



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Dictamen No. 1/2013/500

MAY -9 11:14

Oficio No. M/05/2013/1644/1

Mtra. Mónica Almeida López
Coordinadora General Académica
Vicerrectoría Ejecutiva
Universidad de Guadalajara
Presente

At n. Dr. Alfredo Fera Velazco
Coordinador de Investigación y Posgrado

Adjunto al presente me permito remitir a Usted copia del oficio número 017/2013/HCCU, recibido en esta Secretaría de Actas y Acuerdos el 07 de mayo actual, signado por el Doctor Raúl Medina Centeno, entonces Rector y Presidente del Consejo del Centro Universitario de la Guajalajara, mediante el cual solicitan la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada.

Lo anterior, con mi atenta solicitud de que el Comité de Apoyo Técnico de las Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda del H. Consejo General Universitario que Usted Integra, realice el análisis sobre el particular y emita su opinión calificada sobre el tema.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva brindar a la presente se suscribe de Usted.

Atentamente

"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jalisco, 08 de mayo de 2013

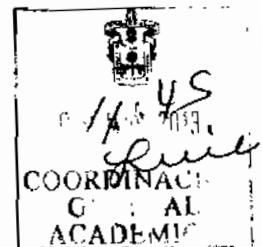
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Mtro. José Alfredo Peña Ramos

Secretario General de la Universidad de Guadalajara y
Secretario de Actas y Acuerdos de la Comisión de Educación

Centeno

c.c.p. Mtro. I. Tonatuh Bravo Padilla, Rector General y Presidente de la Comisión de Educación
c.c.p. Dr. Miguel Ángel Navarro Navarro, Vicerrector Ejecutivo.
c.c.p. Minutario
JAPR/JAJH/Rasy





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
H. CONSEJO DE CENTRO UNIVERSITARIO

13 MAY -7 12:55
4840
Ru

Oficio No. 017/2013/HCCU

MTR. ITZCÓATL TONATIUH BRAVO PADILLA
PRESIDENTE DEL H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

At'n: LIC. JOSÉ ALFREDO PEÑA RAMOS
SECRETARIO DE ACTAS Y ACUERDOS
DEL H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Por este medio me es grato enviarle un cordial saludo a su vez, turno a usted el dictamen aprobado por el H. Consejo de Centro Universitario de la Ciénega, en el que se propone la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada. Lo anterior para ser turnado a consideración del H. Consejo General Universitario.

Se anexan los siguientes documentos que conforman el expediente:

- 1) Acta de Sesión Extraordinaria del H. Consejo de Centro Universitario de la Ciénega, donde se aprueba la creación del Centro antes mencionado.
- 2) Dictamen de las H. Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda del H. Consejo de Centro Universitario de la Ciénega, donde se propone la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada.
- 3) Acta de Sesión Extraordinaria del Consejo de la División de Estudios Jurídicos y Sociales, de este Centro Universitario.
- 4) Dictamen del Consejo Divisional de la División de Estudios Jurídicos y Sociales de este Centro Universitario donde se propone la creación de dicho Centro.
- 5) Acta del Colegio Departamental de Comunicación y Psicología, de este Centro Universitario, donde se propone la creación del Centro.
- 6) Documentos que acreditan los requisitos establecidos en el artículo 15 del Estatuto General de la Universidad de Guadalajara.

Sin otro particular agradezco su atención, y le reitero las seguridades de mi más atenta y distinguida consideración.

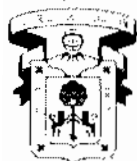
ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Ocotlán, Jal., a 29 de Abril de 2013

DR. RAÚL MÉDINA CENTENO
PRESIDENTE



C.p. Expediente



**ACTA DE SESIÓN EXTRAORDINARIA
DEL H. CONSEJO DE CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DEL 15 DE ABRIL DE 2013**

Siendo las 17 horas con 55 minutos del día 15 de Abril del año 2013, en el auditorio "Mario Rivas Souza", ubicado en la Biblioteca-Mediatteca de este Centro Universitario, se reunieron los miembros del H. Consejo del Centro Universitario de la Ciénega para celebrar una sesión extraordinaria.

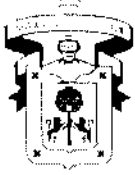
El Secretario indicó que se registró la asistencia 25 de sus 37 miembros, por lo que se declaró quórum legal para sesionar agradeciendo la presencia de los Consejeros.

Una vez iniciados los trabajos de la sesión se continúa con el orden del día, el cual es leído por la Secretaría con el siguiente contenido:

1. Lista de presentes y declaración del quórum.
2. Lectura, y en su caso, aprobación del orden del día.
3. Lectura, y en su caso, aprobación de las actas de las sesiones anteriores.
4. Presentación del informe anual de actividades 2012 y Programa Operativo anual de trabajo 2013 del L.C.P. Moisés Robledo Hernández, Contralor del Centro Universitario de la Ciénega.
5. Lectura, discusión y en su caso aprobación de los diferentes dictámenes que presentan las H. Comisiones Permanentes del H. Consejo de Centro Universitario.
6. Presentación y en su caso aprobación de los Principios Éticos para el Centro Universitario de la Ciénega, que presenta la Rectoría del Centro Universitario.
7. Asuntos varios.

La Presidencia pone a consideración el orden del día, el cual fue aprobado por los Consejeros.

Se procedió al punto del orden del día correspondiente a la aprobación de las actas de las sesiones anteriores 001/04032013/HCCU de fecha 04 de Marzo de 2013, Sesión Ordinaria y 002/24042012/HCCU de fecha 07 de Marzo de 2013, Sesión Solemne donde el Rector del Centro



rindió su informe de actividades, solicitando el presidente la dispensa de la lectura de ambas actas debido a que previamente habían sido enviadas por correo electrónico, lo cual fue aprobado. Acto seguido el Presidente pregunta si tienen alguna observación a dichas actas y no habiéndose presentado ninguna observación, son aprobadas por el pleno.

Pasando al siguiente punto del orden del día Presentación del informe anual de actividades 2012 y Programa Operativo anual de trabajo 2013 del L.C.P. Moisés Robledo Hernández, Contralor del Centro Universitario de la Ciénega, el Presidente comenta que se enviaron previamente por correo electrónico para su conocimiento, por lo que solicita la dispensa de la lectura de los mismos, lo cual fue aprobado por unanimidad.

Para el desahogo de punto no. 5 del orden del día el Presidente pide al Secretario la lectura de los diferentes dictámenes de las H. Comisiones Permanentes como sigue:

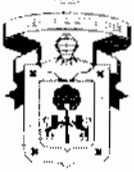
H. COMISIÓN PERMANENTE DE REVALIDACIÓN DE ESTUDIOS, TÍTULOS Y GRADOS (3)

No. de Dictamen	Fecha	Nombre	Dictamen de:
III/2013/042	05/03/2013	Navarro Castellanos Ignacio	Acreditación
III/2013/043	05/03/2013	Monzón Godoy Cristobal Rogelio	Acreditación
III/2013/044	05/03/2013	Gómez Vallejo Irving Yatzin	Acreditación

Aprobándose los antes mencionados por el pleno.

H. COMISIÓN PERMANENTE DE INGRESO Y PROMOCIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO(4)

No. de Dictamen	Fecha	Nombre	Dictamen de:
VII/2013/001	10/04/2013	Bauista Rangel Norma	Resolución al recurso de inconformidad en el Programa de Estímulos al Desempeño Docente 2013-2014.



No. de Dictamen	Fecha	Nombre	Dictamen de:
VII/2013/002	10/04/2013	Chávez Bautista Sandra Leticia	Resolución al recurso de inconformidad en el Programa de Estímulos al Desempeño Docente 2013-2014.
VII/2013/001	10/04/2013	Reyna Villela Mireya Zoila	Resolución al recurso de inconformidad en el Programa de Estímulos al Desempeño Docente 2013-2014.
VII/2013/001	10/04/2013	San Juan Raygoza Reyes Joel	Resolución al recurso de inconformidad en el Programa de Estímulos al Desempeño Docente 2013-2014.

Aprobándose los antes mencionados por el pleno.

H. COMISIÓN PERMANENTE CONJUNTA DE EDUCACIÓN Y HACIENDA (2)

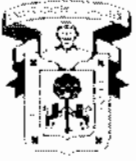
No. de Dictamen	Fecha	Dictaminación de:
I-II/2013/002	09/04/2013	Aprobación para la creación del Diplomado en Formación de Líderes en Crianza Paternidad Estrella
I-II/2013/003	09/04/2013	Aprobación para la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición comparada.

Aprobándose los antes mencionados por el pleno.

H. COMISIÓN PERMANENTE CONJUNTA DE NORMATIVIDAD Y EDUCACIÓN (1)

No. de Dictamen	Fecha	Dictaminación de:
I-IV/2013/001	11/04/2013	Modificación al Estatuto Orgánico del Centro Universitario de la Ciénega.

Para la aprobación de este dictamen se realizó la presentación del documento por miembros de la Comisión Conjunta, para su discusión. Llevada a cabo dicha discusión se solicitó al pleno llevar a cabo la votación nominal por mayoría absoluta de dicho dictamen, por lo que 24 de sus 25



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS

miembros aprobaron las modificaciones a dicho dictamen.

Pasando al punto 6 del orden del día se presentaron los Principios Éticos para el Centro Universitario de la Ciénega, por la Rectoría del Centro, la propuesta fue puesta a consideración de los Consejeros, aprobándose por el pleno.

En asuntos varios el Dr. Raúl Medina Centeno, agradeció a todos los presentes por el apoyo que había recibido durante el periodo de su rectorado y no habiéndose registrado más asuntos varios, se da por terminada la Sesión de H. Consejo de Centro a las 20:00 horas con 30 minutos del día 15 de Abril de 2013.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
H. CONSEJO DE CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
Ocotlán, Jalisco, a 15 de Abril de 2013



MTRA. MARÍA FELICITAS PARGA JIMÉNEZ
SECRETARIO DE
ACTAS Y ACUERDOS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Dictamen No. I-II/2013/003

H. CONSEJO DE CENTRO PRESENTE

A estas H. Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda ha sido turnada una iniciativa por el Consejo Divisional de Estudios Jurídicos y Sociales de este Centro Universitario, en la que se propone la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada y,

RESULTANDO

1. Que la Universidad de Guadalajara es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo fin es impartir educación media superior y superior, así como la difusión y divulgación de la ciencia la cultura en la entidad.
2. Que el Centro Universitario de la Ciénega es un organismo desconcentrado de la Universidad de Guadalajara, encargado de cumplir, en la zona territorial de La Ciénega, los fines que en el orden de la cultura y la educación superior corresponden a la Universidad de Guadalajara.
3. Que la Misión del Centro Universitario de la Ciénega es formar en el nivel superior, los recursos humanos que requiere el desarrollo sustentable de la región, asimismo, en el ámbito de la investigación, promover el análisis científico, humanístico e independencia tecnológica, en estrecha relación con la docencia.
4. Que en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Guadalajara Visión 2030 establece como objetivo consolidar grupos de investigación con reconocimiento en los ámbitos nacional e internacional, señalando además como política, que para la investigación que se realice en todos los niveles, se fomentará su vinculación con los planes y programas de estudio.
5. Que la propuesta de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada fue presentada y aprobada en el Colegio Departamental del Departamento de Comunicación y Psicología el día 21 de febrero de 2013.
6. Que la propuesta de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada ha sido aprobada por el Consejo Divisional de Estudios Jurídicos y Sociales, en la sesión extraordinaria del día 27 de febrero de 2013.
7. Que la planta académica del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada estará conformada, en un principio por los profesores investigadores:

NOMBRE	GRADO	CONTRATO
Pedro Solís Cámara Resendiz	Doctor	Profesor e Investigador Titular "C"
Felipe Cabrera González	Doctor	Profesor e Investigador Titular "C"
Ángel Andrés Jiménez Ortiz	Doctor	Profesor e Investigador Titular "A"
Pablo Covarrubias Salcido	Doctor	Profesor e Investigador Asociado "C"

8. Que en el año 2012 fue evaluado y dictaminado por el PROMEP el Cuerpo Académico (CA) UDG-CA-713 "Conducta, Cognición y Desarrollo", logrando se reconociera como CA en Consolidación, mismo que acredita actividades en la Generación y Aplicación Innovadora de Conocimientos en las líneas de Conducta y Cognición Humana y en Conducta y Cognición Animal.

[Handwritten signatures and notes on the left margin]

[Handwritten signature on the bottom right]



- 9. Que los investigadores que formarán parte del Centro de Investigación, tienen una alta productividad académica ya que los proyectos de investigación han obtenido financiamiento externo como se muestra a continuación;

Nombre Proyecto	Responsable	Fondo que apoya
Evaluación de la distribución de la respuesta ocular y motora de los niños en la TAREA-NO-B en caja de arena	Pablo Covarrubias Salcido	Apoyo para fomento a la generación y aplicación de conocimiento PROMEP (2011)
Conducta anticipatoria y control temporal: patrones de locomoción y elección en el laberinto radial	Felipe Cabrera González	Fondo Sectorial de Investigación para la Investigación. CONACYT. (2012-2015)
Proyecto a tres años: Intervención en crianza y prevención.	Pedro Solís Cámara Resendiz	Apoyo para fomento a la generación y aplicación de conocimiento PROMEP (2010-2012)
Una aproximación ecológico-conductual a la percepción visual del movimiento	Pedro Solís-Cámara Resendiz.	Apoyo al Cuerpo Académico UDG-CA-713 (2012)
Memoria espacial en la búsqueda de alimento en roedores	Felipe Cabrera González	Apoyo para fomento a la generación y aplicación de conocimiento PROMEP (2007)

- 10. Que la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, constituye un espacio que reforzará, desde la investigación, la formación de estudiantes de la licenciatura en Psicología, así como un campo natural para el desarrollo de proyectos de tesis y tutoría académica para estudiantes del Doctorado en Cooperación y Bienestar Social que hayan elegido proyectos afines a las líneas de investigación del Centro.

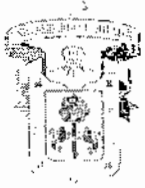
- 11. Que el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada tendrá como objetivos:

- a. Generar, aplicar y difundir el conocimiento del área de investigación.
- b. Formar recursos humanos de alto nivel en investigación.
- c. Participar y gestionar redes para la generación de conocimiento científico de la disciplina.
- d. Asesorar en proyectos o programas de su disciplina, generados en vinculación con los sectores público, social y privado.

- 12. Que se establecen inicialmente las siguientes líneas de investigación a cultivar en el Centro:

- L1. Conducta y cognición humana
- L2. Conducta y cognición animal
- L3. Conducta y cognición en el desarrollo

Por lo anterior y



CONSIDERANDO

1. Que la Universidad de Guadalajara es un organismo descentralizado del Gobierno del Estado, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1º de su Ley Orgánica promulgada por el Ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del decreto número 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco.
2. Que como lo señalan las fracciones I, II y IV del artículo 5º de la *Ley Orgánica de la Universidad* en vigor, son fines de esta Casa de Estudios y la formación y actualización de los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socioeconómico del Estado; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica, tecnológica y humanística; y coadyuvar con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación media superior y superior, así como en el desarrollo de las ciencias y la tecnología.
3. Que es atribución de la Universidad, realizar programas de docencia, investigación y difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y orientaciones previstos en el artículo 3º de la Constitución Federal, así como la de establecer las aportaciones de cooperación y recuperación por los servicios que presta, tal y como se estipula en las fracciones III y XII del artículo 6º de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara.
4. Que corresponde a la Universidad de Guadalajara, organizarse para el cumplimiento de sus fines, de acuerdo con las atribuciones que le otorga el artículo 6º en sus fracciones II y XIII de su Ley Orgánica.
5. Que el Estatuto General de la Universidad, en su artículo 15º define al Centro como la Unidad Departamental que realiza investigación y, que deberá contar con al menos dos académicos de carrera con la categoría de titular o el grado de doctor y deberán desarrollar dos líneas de investigación.
6. Que de acuerdo a lo establecido en el artículo 13º del Estatuto General de la Universidad de Guadalajara, el Colegio Departamental tiene la facultad de proponer al Consejo divisional la creación, supresión o modificación de departamentos y sus unidades.
7. Que de conformidad con el artículo 118 del Estatuto General de esta Casa de Estudios el Consejo del Centro Universitario funcionará en pleno o por comisiones. Sin perjuicio de que el Consejo del Centro Universitario decretase la integración y funcionamiento de otras Comisiones permanentes.
8. Que es facultad del Rector del Centro Universitario de conformidad con el artículo 54, fracción III de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara ejecutar los acuerdos del Consejo General en su ámbito de competencia, así como los acuerdos del Consejo de Centro Universitario.

Por lo anteriormente expuesto y con fundamento en los artículos 1º, 5º fracciones I, II y IV; 51 y 54 fracción III de la Ley Orgánica; 118 del Estatuto General, ambos ordenamientos de la Universidad de Guadalajara; así como lo establecido en el artículo 14 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario de la Ciénega, estas Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda proponen los siguientes:



RESOLUTIVOS

PRIMERO. Se aprueba la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, adscrito al Departamento de Comunicación y Psicología de la División de Estudios Jurídicos y Sociales de este Centro Universitario.

SEGUNDO. El responsable del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada será nombrado de acuerdo con lo establecido en el artículo 146 fracción VI, mismo que deberá cubrir los requisitos establecidos en el artículo 61 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario de la Ciénega.

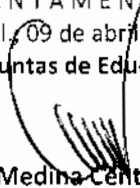
TERCERO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada dispondrá de los recursos humanos, materiales y financieros, que para el efecto le asigne el Departamento de Comunicación y Psicología.

CUARTO. Se faculta al Rector del Centro Universitario de la Ciénega, para que ejecute el presente dictamen en los términos que le concede la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara en el artículo 54, fracción III.


ATENTAMENTE


Ocotlán, Jalisco, 09 de abril de 2013.

"H. Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda"

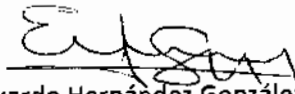

Raúl Medina Centeno
Presidente



María Felicitas Parga Jiménez
Secretario


Ernesto Herrera Cárdenas
Directivo

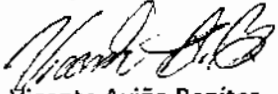

Gerardo Alberto Mejía Pérez
Directivo

Ana Cecilia Morquecho Güitrón
Directivo


Eduardo Hernández González
Directivo


Luis Arturo Macías García
Académico


José Humberto Razo García
Académico


Vicente Aviña Benitez
Alumno


María Paola Rodríguez González
Alumno



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES

ACTA DE SESIÓN EXTRAORDINARIA DEL CONSEJO DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES.

Siendo las 13:00 horas del día 27 de febrero de 2013, se reunieron en sesión extraordinaria, los Integrantes del Consejo de la División de Estudios Jurídicos y Sociales del Centro Universitario de la Ciénega, previamente convocados por su presidenta, en la sala de juntas del módulo divisional, para desahogar el siguiente:

Orden del día:

- 1.- Lista de presentes y declaratoria de quórum legal
- 2.- Lectura y en su caso aprobación del orden del día
- 3.- Lectura y en su caso aprobación del acta de la sesión anterior
- 4.- Lectura, discusión y en su caso aprobación de la Propuesta de modificación al plan de estudios de la Licenciatura en Periodismo
- 5.- Lectura, discusión y en su caso aprobación de la Propuesta de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada
- 6.- Asuntos varios
- 7.- Clausura de la sesión

Acto continuo, se procedió a desahogar los puntos del orden del día con los siguientes acuerdos y conclusiones:

Primero.- El Secretario de actas y acuerdos, procedió a tomar lista de los presentes contando con 7 consejeros presentes, por lo que se declaró quórum legal para sesionar.

Segundo.- El Secretario de actas y acuerdos dio lectura al orden del día a los presentes y por su parte, la Presidenta de Consejo Divisional solicitó el cambio en la redacción del orden del día y si es de aprobarse lo manifiesten con su voto a lo que los consejeros presentes votan en favor por unanimidad.

Tercero.- Dando continuidad al orden del día, la Presidenta solicita a los presentes obviar la lectura de acta de la sesión anterior, puesto que ya fue firmada y todos los consejeros conocen su contenido además se encuentra en la página web de transparencia, por lo tanto si están de acuerdo con el





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES

contenido lo manifiesten levantando su mano, a lo que los consejeros lo aprobaron.

Cuarto.- A continuación la Presidenta del Consejo solicita a la secretario de lectura al dictamen 001/25022013/CPCEyH de las Comisiones Permanente Conjuntas de Educación y Hacienda de éste H. Consejo, el cual contiene la propuesta de modificación al plan de estudios de la Licenciatura en Periodismo, una vez que se dio lectura al mismo se pone a consideración de los presentes y al no haber ninguna intervención, la Presidenta pregunta a los consejeros si es de aprobarse la propuesta emitan su voto, aprobándose por unanimidad de los presentes.

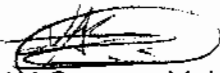
Quinto.- Acto continuo y siguiendo con el orden del día la Presidenta pide a la Secretario de lectura al Dictamen 002/25022013/CPCEyH de las Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y Hacienda, el cual contiene la propuesta de la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, una vez que se dio lectura al mismo, quedo a consideración de los presentes y al no haber ninguna intervención, la presidenta pregunta si es de aprobarse la propuesta emitan su voto, aprobándose por unanimidad de los presentes.

Sexto.- La presidenta pregunta si algún de los consejeros presentes tiene algún asunto vario que inscribir, a lo que mencionan que ninguno, por lo que no habiendo ningún asunto más por tratar se da por terminada la sesión a las 14:30 horas del día.

ATENTAMENTE
"Piensa y Trabaja"

Ocotlán, Jalisco a 27 de febrero de 2013

Mtra. Alma Jessica Velázquez Gallardo.
Presidenta.


Ma del Socorro Valdez Ocegueda
Secretario de Actas y Acuerdos.

Lista de asistencia ⁶
Sesión de Consejo Divisional del 27 de Febrero de 2013

Mtra. Alma Jessica Velázquez Gallardo
Presidenta.

 Mtra. Ma del Socorro Valdez Ocegueda Secretario de Acuerdos	 Dra. Ana Cecilia Morquecho Güitrón Consejero Divisional
 Dr. Ana Rosa Santiago Hernández Consejero Divisional	 Mtro. Eduardo Hernández González Consejero Divisional
 Dr. Felipe Cabrera González Consejero Académico Propietario	 Dr. Sergio Lorenzo Sandoval Aragón Consejero Académico Propietario
Ana Lucia Rodriguez Franco Consejero	Andrea Villalobos López Consejero
 Mtro. Guillermo Tovar Partida Consejero	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

H. CONSEJO DE LA DIVISION DE
ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES
P R E S E N T E

DICTAMEN :002/25022013/CPCyH

A estas Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y Hacienda ha sido turnado el acuerdo de fecha 21 de febrero del presente año por el Colegio Departamental, vía el Jefe de Departamento de Comunicación y Psicología del Centro Universitario de la Ciénega, en el que presenta para su consideración y en su caso aprobación la propuesta de creación del **Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada**, y

Resultando:

1. Que la Ciénega considerada como uno de los polos de desarrollo más importantes del Estado se caracteriza por ser una región que incorpora rasgos de funcionalidad al comprender varias ciudades medias (Poncitlán, Ocotlán, Atotonilco, La Barca, Jamay, Tototlán y Zapotlán del Rey, Chapala) como factores de integración e identidad regional.

2. Que de acuerdo al Plan de Desarrollo del CUCIÉNEGA 2009-2030, la región está compuesta por ciudades medias y pequeñas, así como una gran cantidad de comunidades rurales con dinámicas económicas propias pero diversas entre sí que tienden a la consolidación de una zona cuyos centros de población generan dinámicas de crecimiento y desarrollo, pero que a su vez la convierten en una sociedad compleja.

3. Que el Centro Universitario de la Ciénega ubicado en la región Ciénega, es una institución académica que tiene el propósito de incidir en el desarrollo de la región mediante la cooperación con los distintos sectores y actores del entorno para propiciar el desarrollo y atender sus problemáticas, además de cumplir con sus funciones sustantivas de investigación, docencia y difusión.

4. Que la actual administración ha establecido como una de sus 9 acciones camino a la excelencia, el que el Centro Universitario de la Ciénega se convierta en un recurso estratégico para los diferentes sectores que componen la región a través de la investigación, la intervención y el desarrollo de tecnologías.



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0139
Vigencia de certificación: 12-04-2014
Norma de referencia:



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0221
Vigencia de certificación: 14-07-2012
Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

5. Que la visión, la misión y las estrategias institucionales del Centro Universitario de la Ciénega, han generado durante los últimos seis años, instancias y programas, tanto de docencia como de investigación, para fortalecer la formación de recursos humanos, promover la generación de conocimiento científico sobre la región y atender problemáticas locales de salud pública y en particular de salud mental que en su conjunto contribuyen al logro de sus funciones sustantivas.

6. Que para la consolidación de los programas e instancias de apoyo vinculadas con el campo de la psicología es necesaria la creación de un Centro que los promueva y desarrolle la especialización en la investigación científica, aprovechando las capacidades y esfuerzos de sus diferentes miembros que lo constituyen dentro del Departamento de Comunicación y Psicología.

7. Que el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada tendrá como propósito realizar labores de investigación, formación de recursos humanos, divulgación científica, extensión y difusión en forma consistente con impacto en los programas académicos de pregrado y posgrado del Centro Universitario de la Ciénega y en el bienestar de la Región.

8. Que tendrá como objetivos particulares los siguientes:

- La generación, aplicación y difusión de conocimiento.
- La formación y capacitación de nuevos investigadores.
- Gestionar la creación de redes para la generación del conocimiento que incida en el desarrollo científico de la disciplina.
- Asesorar en proyectos o programas de vinculación con sectores público, privado y social.

9. Que el Centro Universitario de la Ciénega cuenta con personal académico de alto nivel dedicados a la investigación y docencia, interesados en participar en las actividades del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada y cuyos propósitos coinciden con éste, por lo que se propone que la planta académica quede integrada por los siguientes académicos:



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0139
Vigencia de certificación: 12-04-2014
Norma de referencia:



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0221
Vigencia de certificación: 14-07-2012
Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

Profesor	Categoría	Departamento de Adscripción
Dr. Pedro Solís-Cámara Resendiz	Profesor Investigador Titular C	Comunicación y Psicología.
Dr. Felipe Cabrera González	Profesor Investigador Titular C	Comunicación y Psicología.
Dr. Pablo Covarrubias Salcido	Profesor Investigador Asociado C	Comunicación y Psicología.
Dr. Ángel Andrés Jiménez Ortiz	Profesor investigador, Titular A	Comunicación y Psicología.

En virtud de los resultados antes expuestos, y

Considerando:

I. Que la Universidad de Guadalajara es una Institución de Educación Superior reconocida oficialmente por el Gobierno de la República, creada en virtud del Decreto número 2721 del H. Congreso del Estado de Jalisco, de fecha 7 de septiembre de 1925, lo que posibilitó la promulgación de la primera Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara el día 25 del mismo mes y año.

II. Que la Universidad de Guadalajara es un organismo descentralizado del Gobierno del Estado, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1º. De su Ley Orgánica, promulgada por el Ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del Decreto número 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco.

III. Que como lo señalan las fracciones, I, II y IV del artículo 5º. De la ley Orgánica de la Universidad, en vigor, son fines de esta Casa de Estudios la formación y actualización de los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socio- económico del Estado; organiza, realiza, fomenta y difunde la investigación científica, tecnológica y humanística; y coadyuva con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación media superior y superior, así como en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

IV. Que es atribución de la Universidad realizar programas de docencia, investigación y difusión de la cultura, de acuerdo con los principios y orientaciones previstos en el artículo 3º de la Constitución Federal, así como la de establecer las aportaciones de cooperación y recuperación por los servicios que presta, tal y como se estipula en las fracciones III y XII del artículo 6º. De la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara.

V. Que de acuerdo con el artículo 22 de la Ley Orgánica, la Universidad de Guadalajara adoptará el modelo de Red para organizar sus actividades académicas y administrativas.

VI. Que corresponde a la Universidad de Guadalajara organizarse para el cumplimiento de sus fines, de acuerdo con las atribuciones que le otorga el artículo 6 en sus fracciones II y XIII de su Ley Orgánica.

VII. De conformidad a lo dispuesto por los artículos 13, 14, 15, 16 y 17 del Estatuto General y el diverso 48 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario de la Ciénega, los departamentos contarán con Institutos, Centros de Investigación, Laboratorios y Academias.

VIII. Que de acuerdo con el artículo 65, fracción II de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, el Colegio Departamental tiene como atribución el proponer al Consejo Divisional la creación, supresión o modificación de departamentos y sus unidades.

IX. Que el Estatuto General de la Universidad, en su artículo 13 define como Centro de Investigación a la unidad departamental que realiza investigación con un alto nivel de desarrollo y cuya producción científica cuenta con reconocimiento nacional e internacional. Sus requisitos de existencia serán los siguientes: "que cuente con al menos dos académicos de carrera con la categoría de titular o el grado de doctor, y deberán desarrollar dos líneas fundamentales de investigación".

X. Que de conformidad con el artículo 116 en su fracción VI del Estatuto General, es atribución del Consejo de Centro Universitario proponer la creación, transformación y supresión de Institutos, Centros, Laboratorios y demás unidades departamentales de investigación adscritas al Centro Universitario, con apego a la normatividad aplicable y a los presupuestos autorizados.



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0139
Vigencia de certificación: 12-04-2014
Norma de referencia:



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0221
Vigencia de certificación: 14-07-2012
Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

XI. Que es atribución del Rector de Centro, de conformidad con el artículo 54, fracción III de la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara, ejecutar los acuerdos del Consejo General en su ámbito de competencia, así como los acuerdos de Consejo de Centro Universitario.

Por lo anteriormente expuesto y fundado, estas Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y Hacienda del H. Consejo Divisional tienen a bien proponer los siguientes:

Resolutivos:

PRIMERO. Se propone al H. Consejo de Centro Universitario de la Ciénega el análisis, discusión y en su caso aprobación de la creación del **Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada** adscrito al Departamento de Comunicación y Psicología, de la División de Estudios Jurídicos y Sociales del Centro Universitario de la Ciénega, a partir de la aprobación del presente dictamen.

SEGUNDO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada es una unidad departamental cuyos objetivos principales son:

- La generación, aplicación y difusión de conocimiento.
- Participar en la formación y capacitación de nuevos investigadores.
- Gestionar la creación de redes para la generación del conocimiento que incida en el desarrollo científico de la disciplina.
- Asesorar en proyectos o programas de vinculación con sectores público, privado y social.

TERCERO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada tendrá como líneas de generación y aplicación del conocimiento las siguientes:

- Conducta y cognición humana
- Conducta y cognición animal
- Conducta y cognición en el desarrollo.



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0139
Vigencia de certificación: 12-04-2014
Norma de referencia:



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0221
Vigencia de certificación: 14-07-2012
Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

CUARTO.- Para el desarrollo de sus actividades el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada se organizará a través de las siguientes instancias:

Área de Conducta y Cognición Humana

Área de Conducta y Cognición Animal

Área de Investigación Aplicada en Cognición y Desarrollo

QUINTO.- El Centro contará con un Director, mismo que será designado por el Jefe del Departamento de acuerdo con el artículo 147 fracción VI del Estatuto General de la Universidad de Guadalajara. El Director del Centro durará en su cargo tres años, contados a partir de los treinta días siguientes en que hubiera sido designado el Rector del Centro, de acuerdo con el artículo 62 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario.

SEXTO.- Para el caso en que se designe Director del Centro por primera ocasión, éste iniciara su cargo a partir de la aprobación del presente dictamen.

Serán requisitos para formar parte de la terna de acuerdo con el artículo 58 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario, los siguientes:

- Ser académico en activo adscrito al Centro;
- Contar con una categoría mínima de Titular con cargo de tiempo completo.
- Ser líder por su prestigio y reconocimiento académico.

SÉPTIMO.- Las funciones del director del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada son las que establece el Estatuto Orgánico del Cuciénega en su numeral 60, fracciones de la I a la IX.

OCTAVO.- El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada estará ubicado físicamente en las instalaciones que para ello disponga el Rector del Centro.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
CONSEJO DE LA DIVISION DE ESTUDIOS
JURIDICOS Y SOCIALES

NOVENO.- El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada contará con los instrumentos de planeación, programación y evaluación de sus programas y estará incorporado presupuestalmente al Departamento de Comunicación y Psicología, así mismo todo gasto extraordinario será con cargo al techo presupuestal del Departamento de Comunicación y psicología y a los recursos que por concepto de ingresos propios genere el propio Centro de Investigación.

DÉCIMO.- Por lo anterior tórnese al honorable Consejo de Centro Universitario de la Ciénega, para su conocimiento y efectos que correspondan.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"

Ocotlán, Jalisco a 25 de Febrero de 2013

Por las Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y Hacienda

Mtra. Alma Jéssica Velázquez Gallardo
Presidente

Dra. Ana Cecilia Morquecho Güitrón

Mtro. Eduardo Hernández
González

Dr. Felipe Cabrera González

María Silvia Cristina Gamboa Zavala

Andrea Villalobos López

Mtra. Mariadel Socorro Valdez Ocegueda
Secretario de Actas y Acuerdos



Certificado por American
Trust Register, S.C
Número de certificado
ATR0139
Vigencia de certificación
12-04-2014
Norma de referencia:



Certificado por American
Trust Register, S.C
Número de certificado
ATR0221
Vigencia de certificación
14-07-2012
Norma de referencia
NMX-SAA-14001-IMNC-2004

ANEXO 2

Propuesta de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CONDUCTA Y COGNICIÓN COMPARADA
(CIC3)**

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA

DIVISIÓN DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGÍA

Descripción general

El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada (CIC3) responde a una necesidad de desarrollo académico y de investigación en ciencia básica y aplicada en la región de la Ciénega. Un motor fundamental de desarrollo científico y tecnológico en la región lo constituye el Centro Universitario de la Ciénega (CUCiénega), que se encuentra circunscrito a una población con potencial de desarrollo urbano e industrial, pero con actividades importantes de agricultura, ganadería y procesamiento de sus productos. El Centro Universitario en esta región, además de cumplir de manera destacada la meta de descentralizar programas académicos y ofrecer programas de formación profesional a la población, constituye un factor de alto impacto para la generación de conocimiento mediante la formación de grupos de investigación especializada. La ampliación de programas educativos y su calidad deriva en la necesidad de fortalecer la actividad fundamental de generación de conocimiento de alto nivel que redunde en la calidad de dichos programas. Dado el crecimiento en las demandas de formación científica y cultural de esta región, se propone la creación de un Centro de Investigación vinculado a las ciencias cognitivas y del comportamiento.

Propuesta académica

Específicamente, y en apoyo al plan de desarrollo institucional del CUCiénega, el CIC3 plantea consolidar grupos de investigación científica con reconocimiento internacional y fomentar la colaboración en redes de investigación tanto nacionales como extranjeras. En este rubro, el CIC3 abona esfuerzos en el eje estratégico de la investigación de su plan de desarrollo, en su Objetivo 1.1 (y

siguientes) tocante a "*impulsar la investigación científica básica, aplicada y tecnológica, con reconocimiento internacional*" (Plan de Desarrollo del CUCiénega 2009-2030, p. 42). Concretamente, la estrategia del CIC3 radicará en realizar: a) investigación de alto nivel sobre procesos conductuales y de cognición comparada relativos a la percepción-acción, memoria y aprendizaje vinculados al desarrollo; y b) investigación de alto nivel sobre el desarrollo de procesos motores, cognitivos y de comportamiento, así como desarrollo de la personalidad y factores socioculturales.

La *investigación básica* del CIC3 estará regida por tres líneas generales de generación de conocimiento: 1) investigación en conducta animal, 2) investigación en conducta humana y 3) conducta y cognición en el desarrollo. Actualmente, en las tres líneas de generación de conocimiento se llevan a cabo proyectos de investigación manteniendo colaboración con otras instituciones de alto prestigio, de los cuales ya se han mostrado frutos académicos de relevancia (ver Anexo 1). Ello ha enriquecido la vinculación con otras instituciones de investigación, nacionales e internacionales.

La *investigación aplicada* del Centro estará regida por tres líneas generales de generación de conocimiento: investigación humana en desarrollo cognitivo, en desarrollo de la personalidad y en procesos de socialización. La naturaleza misma del CIC3, así como los contenidos derivados desde su enfoque epistemológico, fomenta la investigación puente (*translational research*), es decir, parte de su misión consiste en desarrollar proyectos de investigación aplicada y aplicaciones tecnológicas surgidas del conocimiento de la investigación básica. De este modo, se propone desarrollar investigación aplicada que redundará en los campos del desarrollo, la ecología del comportamiento, psicología ambiental y diseño de espacios (urbanos y domésticos) que favorezcan mejores condiciones de desarrollo y convivencia humana. Este aspecto se adhiere precisamente al plan de desarrollo institucional, en su Objetivo 1.2, tocante a la necesidad de "*realizar investigación aplicada para la resolución de problemas de la región*" (Plan de Desarrollo del CUCiénega 2009-2030, p. 44). Como es de notar, estos campos de aplicación del conocimiento implican la creación de vínculos con diversas

disciplinas tales como las del campo de las ingenierías, aportando de manera muy puntual a la colaboración interdisciplinaria y su vinculación con otros programas de estudio de la misma universidad.

Como parte fundamental del CIC3 está el fortalecimiento y consolidación de cuerpos académicos, formación de redes de investigación y la estimulación por la actividad científica temprana en los estudiantes del área de la psicología y campos afines. Lo anterior, e impactando específicamente en los ejes estratégicos tocantes a la investigación del Plan de Desarrollo Institucional del CUCiénega, se plantea con la convicción de que la mejor formación académica que se puede ofrecer al estudiante consiste en su participación activa en la investigación. Por ello se diseñarán estrategias para la incorporación de estudiantes, becarios de programas de investigación (e.g. Delfín, Veranos de la Ciencia, entre otros).

De manera sumaria, la aportación del CIC3 impactará académicamente en tres funciones sustantivas de la universidad:

-Investigación básica y aplicada. Basado en el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación, principalmente con financiamiento de instituciones externas, entre ellas hasta el momento se han obtenido: 1) Proyecto CONACYT convocatoria CB-2012-01 Proyecto 180443: "*Conducta anticipatoria y control temporal: Patrones de locomoción y elección en el laberinto radial*" Monto por 1'399,932.80 pesos. 2) Proyecto PROMEP convocatoria 2011. Proyecto 103.5/11/3653: "*Evaluación de la distribución de la respuesta ocular y motora de niños en la tarea A-no-B en la caja con arena*". Monto: 250,000. 00 pesos. 3) Proyecto PROMEP convocatoria 2009 Proyecto /103.5/09/3912. Instrucción CGA/PROMEP/III/151/09: Proyecto A Tres Años (1) Efectos a Largo Plazo de la Intervención en la Crianza de Infantes (1-3 Años). (2) Efectos Multidimensionales de un Currículum de Crianza Estandarizado en las Interacciones Recíprocas Padres niños Preescolares (3-5 Años). (3) Evaluación de un Programa de Crianza Adaptado para el Personal de Estancias y Escuelas Infantiles de Niños Pequeños y el Estudio de su Influencia en la Interacción Recíproca. Monto: 240,594. 00 pesos.

-Docencia. Los integrantes del CIC3 imparten docencia en la Licenciatura de Psicología del Centro Universitario de la Ciénega, cubriendo diversas asignaturas, en la dirección y asesoría de tesis, y en actividades de investigación dirigidas a estudiantes, tales como el Coloquio Estudiantil de Investigación, tutorías en la modalidad de formación temprana en la investigación, o el verano de investigación científica del programa Delfín. Así mismo se tiene participación en posgrados tanto de la misma Universidad de Guadalajara (Posgrado en Ciencias del Comportamiento: Opción Neurociencias, Posgrado en Ciencias del Comportamiento: Opción Análisis Experimental de la Conducta, Doctorado interinstitucional de Psicología y Doctorado de Cooperación y Bienestar Social), como en Instituciones externas (Posgrado en Psicología Experimental de la UNAM).

-Extensión. Parte de lo que se ha logrado desarrollar en la actividad investigativa por parte de los integrantes del Centro ha sido la exitosa vinculación con investigadores de diferentes instituciones. Desde el momento de nuestra incorporación a este centro universitario, se ha tenido actividad directa con la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Tlaxcala, la Universidad de Sonora, Arizona State University, USA, Universidade do Minho, Portugal, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Sevilla, Universidad Nacional de Colombia, y otras más. Es por ello que señalamos que existe un respaldo en nuestra vinculación y existen las condiciones para realizar redes de investigación las cuales permitan continuar desarrollando proyectos que generen resultados de alto impacto. Además de lo anterior, en noviembre del 2011 se llevó a cabo de manera exitosa gracias al apoyo de las autoridades universitarias, y con reconocimiento especial por las instituciones participantes, el III Congreso del Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA), en las instalaciones del CUCiénega. El poder de convocatoria superó las expectativas iniciales, sentando un precedente por la calidad del congreso en general, y convirtiéndose ya en uno de los principales eventos del campo de la ciencia del comportamiento.

Otra parte de lo que se ha logrado en cuanto a la difusión, es la *Revista Mexicana de Investigación en Psicología (RMIP)*. La RMIP fue fundada en el CUCIénega y ha publicado docenas de artículos durante los últimos 5 años de manera continua con el esfuerzo académico y editorial de los integrantes del Centro. La RMIP utiliza dos sistemas editoriales que integra de manera original. El *Sistema Abierto de Contribuciones Originales*, abarca secciones que consideran manuscritos de investigación que presentan posturas teóricas o revisiones de conceptos y su estatus teórico y(o) aplicado; estudios de caso y propuestas de proyectos e informes en su fase inicial, en curso, y sus avances. Además la RMIP publica el *Sistema de Comentarios Abiertos por Colegas*, siendo la *única revista de psicología en Iberoamérica*, que utiliza este sistema con la publicación *simultánea* de artículos controversiales o provocadores (i.e., artículo-objetivo), que se sometan bajo la premisa de que serán comentados por la comunidad científica del área específica que se trate dentro del amplio campo de la psicología (artículos-comentario), y que incluirán la respuesta (artículo- respuesta) de las o los responsables del artículo-objetivo. Entre los autores que han publicado en la RMIP está algunos de los más reconocidos de Iberoamérica (Dr. Rubén Ardila, Universidad Nacional de Colombia; Dr. Emilio Ribes, Universidad Veracruzana, Dr. Antonio Pardos, Universidad de Barcelona, entre otros). La RMIP es una revista arbitrada con el sistema doble ciego, está indexada en Open Journal Systems y en psicologiacientifica.com, y a partir de 2014 aparecerá en el sistema Redalyc. La RMIP es financiada de manera bipartita, tanto por el apoyo de las autoridades del CUCIénega como por las suscripciones a la revista.

Estas actividades han propiciado vínculos estrechos con diversos investigadores reconocidos del área, que se han mostrado interesados en conocer los laboratorios y participar en actividades vinculadas a nuestro quehacer académico, casos concretos con los que se ha entablado comunicación son Dr. Germán Gutiérrez de la Universidad Nacional de Colombia, Dr. Aaron Blaisdel, de la UCLA, Dr. Alliston Reid, de Wofford College, Anthony Chemero, de Franklin Marshall College, entre otros académicos.

Objetivos y Plan de desarrollo (a 5 años).

Objetivos:

- 1) Realizar investigación básica y aplicada sobre procesos de conducta y cognición comparada, a partir de tres líneas generales de investigación: a) Conducta y Cognición Humana, b) Conducta y Cognición Animal y, c) Conducta y Cognición en el Desarrollo. El énfasis radicará en procesos de memoria, aprendizaje, percepción y del desarrollo desde una perspectiva ecológica.
- 2) Fortalecer cuadros docentes y de investigación en instituciones de investigación y enseñanza de la región.
- 3) Coadyuvar a la descentralización de la investigación científica y de formación de personal académico de alto nivel.

Desarrollo e infraestructura

A consecuencia del desarrollo en la actividad de investigación a nivel internacional, se ha incrementado la necesidad de fortalecer al interior de nuestro grupo de investigación la infraestructura que permita responder a los compromisos académicos que adquieren un nivel cada vez más riguroso. Por ello se describen en seguida aspectos de infraestructura que actualmente se tienen y aquellos que se requerirán para cumplir exitosamente con la propuesta académica del Centro.

De la investigación animal. Actualmente se cuenta con 4 cámaras de condicionamiento operante (MED), un sistema de video de seguimiento del movimiento de organismos, así como diversos componentes para registro y análisis de conducta en corredores y laberintos. Prospectivamente, se adecuará el bioterio, así como de espacios experimentales aislados de ruido y con control de temperatura e iluminación para la realización de los experimentos.

De la investigación humana. Actualmente se cuenta con equipo para medición de dimensiones antropométricas y evaluación de fuerza muscular, así como un sistema de seguimiento ocular. Se tiene proyectado habilitar los espacios de investigación como espacios libres de ruido y con control de iluminación en donde puedan evaluarse procesos de percepción-acción, aprendizaje y memoria.

El laboratorio estará subdividido en secciones según la naturaleza del área: La división de estudios de percepción-acción deberá ser lo suficientemente amplia para proyectar imágenes, permitir el movimiento de los participantes y video-grabación de los movimientos efectuados. Las divisiones de aprendizaje y memoria serán de menores dimensiones ya que las evaluaciones se realizarán en equipos de cómputo.

De la investigación aplicada. En esta área, la investigación se llevará a cabo tanto en espacios externos al campus universitario como al interior del laboratorio. Actualmente se cuenta con una sala de entrevistas y cámara de observaciones (Cámara Gesell) y video-filmaciones y su equipo correspondiente. La actividad de campo incluirá el establecimiento de vínculos con los diversos sectores involucrados en cada proyecto, ya sea gubernamental, privado, empresarial o social.

Recursos humanos

Actualmente el CIC3 está conformado por cuatro investigadores con grado de doctor y pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores, y que cuentan con Perfil deseable PROMEP. Con este personal de base operará eficientemente el Centro, y sólo en caso requerido se proyectará incorporar nuevos investigadores con el perfil propio del CIC3 por medio del programa de Apoyos Complementarios para la Consolidación Institucional de Grupos de Investigación (Repatriación, Retención y Estancias de Consolidación) del CONACyT, así como el programa de Plazas PROMEP.

Recursos financieros

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos y la viabilidad operativa del CIC3, la obtención de recursos estará sostenida por financiamiento externo, por medio de proyectos de investigación por el CONACyT, y Apoyo a Cuerpos Académicos del PROMEP, apoyo a Nuevos Profesores de Tiempo Completo (NPTC) del PROMEP, así como Apoyo a Concurrencias Financieras, y Apoyo a la Investigación PRO-SNI emitidas por la propia Universidad de Guadalajara.

Instalaciones: Actualmente, el propio Centro Universitario de la Ciénega destina dos espacios para realizar la investigación correspondiente, y

próximamente se utilizará un nuevo espacio para instalar adecuadamente el equipo de comportamiento animal y su correspondiente bioterio. Se tiene proyectado que el centro forme parte del Trébol de la Ciencia, edificio construido ex profeso para investigación según el Plan de Desarrollo del CUCiénega,

Proyección financiera de costos a 5 años (dividida por semestre)

1. Gestión Administrativa:		
a) Agua, Alimento y Cama para animales	\$ 6,000.00	semestral
b) Mantenimiento y Conservación de Infraestructura	\$ 2,000.00	semestral
c) Papelería y Consumibles	\$ 1,000.00	semestral
Total	\$ 9,000.00	semestral
2. Difusión del Conocimiento Generado		
a) Participación en congresos	\$ 8,000.00	semestral
Total	\$ 8,000.00	semestral
3. Acervo Bibliográfico		
a) Compra de Libros	\$ 6,000.00	semestral
Total	\$ 6,000.00	
	\$ 23,000.00	Gran Total

Del personal del Centro

El gasto por motivo de salarios del personal académico se encuentra cubierto por las propias plazas de los investigadores, adscritos a la Universidad de Guadalajara con sede en CUCiénega. El gasto prospectivo estimado* mensual a 5 años es como se muestra en la siguiente tabla:

Nombramiento	Monto anual Actual*	Prospectiva a 5 años**				
		1 ^{ero}	2 ^{do}	3 ^{ro}	4 ^{to}	5 ^{to}
Profesor Inv. Tit. C	\$288,443.74	299,981.49	311,980.75	324,459.98	337,438.38	350,935.91
Profesor Inv. Tit. C	\$288,443.74	299,981.49	311,980.75	324,459.98	337,438.38	350,935.91
Profesor Inv. Tit. A	\$245,241.62	255,051.28	265,253.34	275,863.47	286,898.01	298,373.93
Profesor Inv. Asoc. C	\$190,552.18	198,174.27	206,101.24	214,345.29	222,919.10	231,835.86

*Dicha estimación anual se basa según el sueldo mensual multiplicado por 13, considerando retenciones ISR, aguinaldos y primas vacacionales.

**Cálculo prospectivo por cada año considerando inflación a 4% anual, (multiplicando monto anual por 1.04), según Banco de México (www.banxico.org.mx/portal-inflacion).

Nota: No se requiere un gasto adicional por asuntos de administración del Centro.

Especificaciones reglamentarias generales del CIC3

-El cargo de Director del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, según lo establecido por la normatividad universitaria, de acuerdo con el artículo 147 fracción VI del Estatuto General, durará en su cargo tres años, contados a partir de los treinta días siguientes en que hubiera sido designado el Rector del Centro, de acuerdo con el artículo 62 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario.

-El cargo de director del CIC3 es honorífico por lo que no implicará un pago por las actividades correspondientes de la dirección del Centro.

-El espacio designado como Dirección del Centro de Investigación estará ubicado en el área de trabajo del investigador que sea designado para cubrir dicho cargo.

-Los diferentes espacios para investigación, reuniones periódicas y actividad académica a desarrollar por parte del Centro están actualmente en los Edificios H (actualmente Laboratorio de Psicología: Investigación e Intervención) y en el Edificio G (Actualmente Laboratorio de Conducta y Cognición Comparada). Próximamente se habilitará un nuevo espacio determinado por las autoridades del Centro Universitario.

Impacto científico del CIC3: acerca de su aproximación teórico-empírica

Para finalizar, queremos describir sumariamente que la aproximación teórica y empírica sobre la cual se funda CIC3 constituye un campo de conocimiento de vanguardia que no se plantea en otro instituto de la república Mexicana ni de América Latina, por lo que será un centro de investigación pionero en ese campo del conocimiento. Esta aproximación implica la conjunción de una metodología experimental propia del análisis del comportamiento, enmarcada por la psicología comparada, y articulada con las perspectivas de *Embodied Cognition* (cognición corpórea), y la aproximación ecológica de la percepción-acción. Esta perspectiva ha sido desarrollada por algunos investigadores de instituciones extranjeras, con los cuales se tiene vínculo cercano. Entre ellos se encuentra el

Dr. Arthur Glenberg, figura central internacional de la propuesta de Embodied Cognition, y los doctores Nia Amazeen y Eric Amazeen, de la Arizona State University, que desarrollan investigación sobre percepción-acción. El Dr. Tony Chemero, de Franklin Marshall College, y el Dr. Alan Costall, de University of Portsmouth, Inglaterra, ambos siendo figuras que son referencia para la aproximación ecológica de la psicología. Aunado a ello, en el año 2013 tenemos una amplia participación en el congreso *International Conference of Perception Action*, organizada por la Sociedad Internacional de Psicología Ecológica, y en 2014 existe la invitación expresa de la Sociedad Internacional de Psicología Comparada a participar en su congreso bianual.

Con cada una de las personas mencionadas ha existido una comunicación estrecha y consideran valioso y oportuno la fundación de un centro especializado en este campo en México, siendo el CUCiénega la sede de dicho Centro.

Investigadores de tiempo completo de la propia institución: Dr. Pedro Solis-Cámara Reséndiz (Prof. Inv. Titular C), Dr. Pablo Covarrubias Salcido (Prof. Inv. Asociado C), Dr. Angel Andrés Jiménez Ortiz (Prof. Inv. Titular A), Dr. Felipe Cabrera González (Prof. Inv. Titular C).

Investigadores colaboradores de instituciones externas: Dr. Federico Sanabria (Arizona State University, USA), Dr. François Tonneau (Universidad de Belém, Brasil), Dr. Carlos Aparicio (Savannah State University, USA), Dr. Félix Ramos (Cinvestav, Unidad Guadalajara), Dr. Robert Fox y Dr. Michael Fung (Marquette University, WI, USA).

Anexo 1

Publicaciones en los últimos 3 años:

Artículos en revistas indexados:

- **Cabrera, F.,** Robayo-Castro, B., y **Covarrubias, P.** (2010). The "Huautli" alternative: Amaranth as reinforcer in operant procedures. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 36, 71-92.
- Rodriguez F., Galvan F., Ramos F, Castellanos E., Garcia G. y**Covarrubias P.** (2010). A cognitive architecture based on neuroscience for the control of virtual 3D human creatures. *BI'10 Proceedings for the 2010 International Conference of Brain Informatics, Lecture Notes In Artificial Intelligence*, 6334, 328-335.
- Tonneau, F., **Cabrera, F.**, y Corujo, A. (2012). Hamsters' (*Mesocricetus auratus*) memory in a radial maze analog: The role of spatial versus olfactory cues. *Journal of Comparative Psychology*, 126, 82-86.
- Hill J., **Covarrubias P.**, Terry J. & Sanabria F. (2012). The effect of methylphenidate and rearing environment on behavioral inhibition in adult male rats. *Psychopharmacology*, 219, 353-362.
- **Cabrera, F.,** Sanabria, F., **Jiménez, Á.A.**, y **Covarrubias, P.** (2013). An affordance analysis of unconditioned lever pressing in rats and hamsters. *Behavioural Processes*, 92(1), 36-46.
- **Jiménez, Á. A.** y Aparicio, C. F. (2013). Choice in transition, changeover response requirements, and local preference. *The Psychological Record*.
- **Solís-Cámara R., P.,** Medina Cuevas, Y. y Díaz Romero, M. (2013, en prensa). Algunas relaciones entre dimensiones de crianza y factores protectores o de riesgo: ¿cómo cambian después de una intervención? Pedro Solís-Cámara, Yolanda Medina Cuevas y Marysela Díaz Romero. *Revista Latinoamericana de Psicología*.
- **Solís-Cámara R., P.,** Medina Cuevas, Y. y Díaz Romero, M. (2013 en prensa). Algunos determinantes de las prácticas disciplinarias con preescolares: su importancia antes y después del entrenamiento a padres. *Revista Anales de Psicología*.
- **Solís-Cámara R., P.,** Arámbula, C., Iñiguez, D. & Vargas, R. (2013 en prensa). Estilos culturales versus contraculturales de universitarios y su relación con la crianza. *Universitas Psychologica*.
- Vargas, R. L., y **Solís-Cámara R., P.** (2013 en prensa). Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares (KRISP). *Acta Colombiana de Psicología*.

Capítulos de libro:

- **Cabrera, F.,** Camarena, H.O., y Aguilera Cervantes, V. (2011). Evaluación de conductas anticipatorias a la presencia o ausencia de alimento en hámsteres. En. H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias, y A. Jiménez. (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol II* (pp. 71-93). México: COECYTJAL.

- **Covarrubias, P.**, Guzmán, R. , **Cabrera, F.**, **Jiménez, A.** (2011). Las superficies ambientales, la velocidad y la aceleración en hámsteres y ratas. En. H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias, y A. Jiménez. (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol II* (pp. 95-115). México: COECYTJAL.
- Varela, J., Zarabozo, D., **Cabrera, F.**, Larios, Y., González P., Nava, G., Torres-Sánchez, N., y Ríos-Checa, A. (2011). El vocabulario escrito en los textos oficiales de la educación básica en México: Resultados preliminares. En. H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias, y A. Jiménez. (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol II* (pp. 325-349). México: COECYTJAL.
- **Jiménez, Á. A.** (2011). Conducta de elección y ley de igualdad. En L. Chacón, J. M. de la Roca, J. A. Barradas y A. E. Rivera (editores), *Cómo tomamos decisiones. Cuerpo, mente y estilos de vida* (pp. 105-128). León: Universidad de Guanajuato. ISBN: 978-607-441-147-8.
- **Solís-Cámara R., P.**, Fung, M. P. & Fox, R. A. (2013, en prensa). Parenting In Mexico: Relationships Based On Love and Obedience. En: *Parenting Across Cultures - Childrearing, Motherhood and Fatherhood In Non-Western Cultures*. H. Stein (Ed.). The Netherlands: Springer.
- **Solís-Cámara R., P.**, **Covarrubias P.** & **Cabrera, F.** (2013, en prensa). La Memoria: Teoría, Método y su Ontogénesis. En: *Psicobiología de la Memoria*. I. González Burgos (Ed.). México: El Manual Moderno.

Libros:

- Jiménez, R., Viñas, S., Camacho, J., Gómez, D., Zepeta, E. y Serrano, M. (2012) *Educación especial y psicología. Historia, aportaciones y prospectiva universitaria*. Tapia, F., Ibañez, C., **Cabrera, F.**, **Covarrubias, P.** y **Jiménez, A.** (Eds.). Universidad Autónoma de Tlaxcala. ISBN 978-607-7698-74-6.
- Martínez, H., Irigoyen, J.J., **Cabrera, F.**, Varela, J., **Covarrubias, P.**, y **Jiménez, Á.** (2011). *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones Vol. II*. México: COECYTJAL.

Presentaciones en eventos académicos (durante 2012)

Cabrera, F., Sanabria, F., **Jiménez, A.A.**, & **Covarrubias, P.** (2012). An affordance analysis of lever pressing in rats and hamsters: The operant level revisited. Presented at *Society of Quantitative Analysis of Behavior (SQAB)*, Seattle, WA, USA.

Cabrera, F. (2012). Affordance perception: A comparative analysis. Presented at *International Society of Behavior Analysis (ABAI)*, Seattle, WA, USA.

Rojas-Leguizamón, M., Yañez, N., & **Cabrera, F.** (2012). Spatial memory in hamsters: The role of pre-choice behaviors in the Radial Arm Maze. Presented at *2nd Joint Meeting International Society of Comparative Psychology & Sociedad Española de Psicología Comparada*, Jaén, Andalucía, Spain.

Cabrera, F., **Jiménez, A.**, & **Covarrubias, P.** (2012). Behavioral supports: A comparative analysis. Presented at *2nd Joint Meeting International Society of*

Comparative Psychology & Sociedad Española de Psicología Comparada, Jaén, Andalucía, Spain.

Yáñez, N., **Cabrera, F.**, y Valerio dos Santos, C. (2012). Memoria y búsqueda de alimento en hámsteres (*Mesocricetus auratus*): Efecto de la probabilidad en la señalización de lugares visitados. En *Reunión Satélite de Aprendizaje y Memoria*. En el marco del XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta. Guanajuato Gto. México 7 y 8 de Noviembre.

Cabrera, F. (2012) La conducta: Biomecánica, superficies y cognición. En simposio "La psicología de las superficies: Una propuesta teórico-metodológica". En el marco del XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta. Guanajuato Gto. México 7 - 9 de Noviembre.

Cabrera, F. (2012). De una meta a otra: patrones de anticipación en el laberinto radial. Presentado en el *Primer congreso de la Sociedad para el Avance del Estudio Científico del Comportamiento (SAVECC)*. 23 y 24 de Noviembre, Sevilla, España.

Cabrera, F. (2012). De la salida a la meta y de regreso: ensayos continuos y aceleración en la conducta anticipatoria. Presentado en el *Primer congreso de la Sociedad para el Avance del Estudio Científico del Comportamiento (SAVECC)*. 23 y 24 de Noviembre, Sevilla, España.

Covarrubias, P. (2012). Superficies, lateralidad y elección. *XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta*. Guanajuato Gto. México 7 - 9 de Noviembre.

Covarrubias, P. & López O.C. (2012). Velocity affects turning preferences depending on physical training. *Conference: Optimizing Performance in Dynamics Environments*. VU University Amsterdam, The Netherlands. 2-5 Julio.

Covarrubias, P., Tonneau, F., Velázquez A., Andrade D., Godínez E. (2012). Toddlers' Search Behavior in the Absence of Visual Cues. 38ª. *Convención Anual de la Asociación de Análisis de la Conducta*. Seattle, Washington E.U. 24-27 Mayo.

Andrade, D., Velázquez, A., Godínez, E. y **Covarrubias, P.** (2012). La memoria espacial a ciegas en niños de 2 años de edad. 2º. Coloquio Estudiantil de Investigación del CU-Ciénega. Ocotlán.

Jiménez, Á. A. (2012). Behavioral support, age, and arm reaching modes. Presentado en XXXVIII Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta Internacional (ABAI). Seattle, WA, Estados Unidos de América.

Aparicio, C. F., Baum, W. M., & **Jiménez, Á.** (2012). Concurrent RR-RR schedules: Within session changes in relative probability of food delivery. Presentado en la XXXVIII Convención Anual de la ABAI. Seattle, WA, Estados Unidos de América.

Jiménez, Á. A. (2012). Modos de acción en una tarea de alcance con el brazo. Presentado en el XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta, en el marco del simposio "La 'psicología de las superficies': una propuesta teórico-metodológica." Guanajuato, Gto.

Jiménez, Á. A. y Aparicio, C. F. (2012). Elección en transición, requisitos de traslado y preferencia local. Presentado en la Reunión Satélite de Aprendizaje y Memoria, realizada en el marco del XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta. Guanajuato, Gto.

Vargas-Zuñiga R. y Solís-Cámara R., P. (2012). Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares (E-KRIP). Sistema Mexicano de Investigación en Psicología (SMIP). Cuarta Reunión Nacional de Investigación en Psicología 21 y 22 de junio.

Arámbula-Román, C. Íñiguez M. D. y Solís-Cámara R., P. (2012). Estilos culturales y contraculturales: su relación con las expectativas y las prácticas disciplinarias y de crianza de universitarios. SISTEMA MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA (SMIP). Cuarta Reunión Nacional de Investigación en Psicología 21 y 22 de junio.

Vargas, R. L., y Solís-Cámara R., P. (2012). El impacto del entrenamiento en crianza sobre la reflexión y la impulsividad de preescolares: estudio retrospectivo en una pequeña muestra. (pp. 85-93). En Ana Cecilia Morquecho Güitrón, Lorenzo Rafael Vizcarra Guerrero, Laura Nadhielli Alfaro Beracochea (Comps.). ISBN 978-607-8072-58-3. Memorias del 6to. Congreso Internacional e Interuniversitario. Avances en Investigación y Aplicaciones en Psicología. Primera Edición 2012. Editor Responsable Centro Universitario de la Ciénega Universidad de Guadalajara. Ocotlán, Jalisco, México

Seminarios impartidos

Jiménez, Á. A. Elección de posturas en una situación de alcance con el brazo. Proseminario del Posgrado en Ciencias del Comportamiento, *opción Neurociencias*. Instituto de Neurociencias. En Universidad de Guadalajara-CUCBA. 7 de septiembre de 2011.

Jiménez, Á. A. Técnicas de observación y registro de la conducta. En Universidad de Guanajuato. 7 y 8 de Junio de 2012.

Covarrubias, P. La conducta de búsqueda en ausencia de señales visuales en niños de 2 años. Proseminario del Posgrado en Ciencias del Comportamiento, *opción Neurociencias*. Instituto de Neurociencias. Universidad de Guadalajara-CUCBA. 2 de Mayo, 2012.

Cabrera, F. The operant level revisited: An affordance analysis of lever pressing. En *Universidade do Minho, Braga, Portugal*, 19 de septiembre, 2012.

Jiménez, Á. A. Condicionamiento operante. En Sociedad Mexicana de Bio y Neuroretroalimentación. Universidad de Guanajuato. 30 de enero de 2013.

Tesis dirigidas

- Ricardo L. Vargas Z. (2012). La inhibición conductual y cognitiva de niños cuyos padres recibieron un programa de crianza. **Solis-Cámara, R.P.** (director), **Covarrubias P.** (co-director). Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara-CUCiénega. **Noviembre.**

- Josué Camacho (en proceso). Efecto de estímulos señal en patrones locomotores de búsqueda de alimento. **Felipe Cabrera** (Director). Tesis de Doctorado en Neurociencias (programa de posgrado del CUCBA).

- Josefina Sandoval Martínez (2013). "Evaluación de la percepción de niños preescolares sobre las interacciones con sus madres, antes y después de la intervención en crianza". **Solis-Cámara, R.P.** (director), Doctorado Interinstitucional de Psicología. **Posgrado de Excelencia CONACYT** (CUCS-UDG). **Febrero.**

Proyectos de investigación financiados

-Proyecto CONACYT convocatoria CB-2012-01 Proyecto 180443: "Conducta anticipatoria y control temporal: Patrones de locomoción y elección en el laberinto radial". Monto: 1'399,932.80pesos. Responsable técnico: Felipe Cabrera

- Proyecto PROMEP convocatoria 2011Proyecto 103.5/11/3653: "Evaluación de la distribución de la respuesta ocular y motora de niños en la tarea A-no-B en la caja con arena". Monto: 250,000. 00 pesos. Responsable técnico: Pablo Covarrubias

- Proyecto PROMEP convocatoria 2009 Proyecto /103.5/09/3912. Instrucción CGA/PROMEP/III/151/09: Proyecto A Tres Años (1) Efectos a Largo Plazo de la Intervención en la Crianza de Infantes (1-3 Años). (2) Efectos Multidimensionales de un Currículum de Crianza Estandarizado en las Interacciones Recíprocas Padres niños Preescolares (3-5 Años). (3) Evaluación de un Programa de Crianza Adaptado para el Personal de Estancias y Escuelas Infantiles de Niños Pequeños y el Estudio de su Influencia en la Interacción Recíproca. Monto: 240,594. 00 pesos. Responsable técnico: Pedro Solís



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURÍDICOS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGÍA

DC002-2102113

DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGIA

ACTA DE REUNIÓN DEL COLEGIO DEPARTAMENTAL

Reunión del Colegio Departamental del Departamento de Comunicación y Psicología del Centro Universitario de la Ciénega, realizada **Jueves 21 de febrero** del presente año a las **10:30 horas** en la **sala de Ex rectores** bajo la siguiente orden del día:

- I. Registro de asistencia
- II. Presentación y aprobación de la orden del día
- III. Presentación y en su caso aprobación de la **Reforma Curricular de la Licenciatura en Periodismo**
- IV. Presentación y en su caso aprobación de la propuesta creación del **Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada**
- V. Asuntos varios



PRIMERO.- Siendo las 10:45 horas se dio inicio a la sesión. Se tomó lista de asistencia por parte del presidente del Colegio Departamental en el que se cercioró de la presencia de la Lic. Alejandra Cervantes, Presidenta de la Academia de Periodismo y Nuevas Tecnologías, el Dr. José Gerardo Crivelli Stefanoni, Presidente de la Academia de Lingüística, el Mtro. Rafael Vizcarra Guerrero, Presidente de la Academia de Metodología, la Lic. Karla Alejandra Contreras Tinoco, Presidenta de la Academia de



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURÍDICOS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGÍA

Psicología Básica y el Dr. Antonio Ponce, Presidente de la Academia de Psicología Aplicada. En razón de contar con todos los miembros del cuerpo colegiado citado se declara el quórum legal de la reunión de referencia.

SEGUNDO.- Se presentó el Orden del día a propuesta del Presidente del Colegio, el cual fue aprobado por unanimidad.

TERCERO.- La presidenta del Colegio solicitó a los presentes autorización para que el Mtro. Farina se incorporara a la reunión y expusiera a los presentes la propuesta de Reforma Curricular de la Licenciatura en Periodismo, misma que fue enviada a los miembros del Colegio departamental para su revisión. La propuesta fue aprobada por los presentes.

CUARTO.- El Mtro. Farina expuso los antecedentes de la reforma, señaló la necesidad de actualizar en plan de estudios en virtud de ofrecer a los estudiantes de periodismo una formación que correspondiera a las demandas actuales del quehacer periodístico. Presentó como fue la metodología que se siguió para la elaboración de la reforma y los documentos y estudios en los que se estaba fundamentando. Explicó que la propuesta contempla un modelo por competencias y que dicha propuesta es el resultado del trabajo colegiado en donde se consideró las recomendaciones de empleadores y expertos en periodismo.

Se constató que el documento (ver anexo número 1 de la presente acta) contiene elementos de contexto, que está fundamentada en un

Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara, Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado por American Trust Register, S.C., el Alcance de Certificación aplica a: El proceso enseñanza-aprendizaje, Núm. de certificado de Calidad ATR0139, Vigencia de certificación 12-04-2014, Norma de referencia NMX-CC-9001-IMNC-2008, Núm. De Certificado Ambiental. ATR0221, Vigencia de certificación 14-07-2012, Norma de referencia NMX-SAA-14001-IMNC-2004
Av. Universidad s/n. 1.ª Et. Lina Vista C.P. 47120 Ciollan Jalisco México
(302) 02 59400. Ext. 48393 Y 48394 <http://www.cue.jug.mx>



Certificado por American
Trust Register, S.C.
Número de certificado
ATR0139
Vigencia de certificación
12-04-2014
Norma de referencia



Certificado por American
Trust Register, S.C.
Número de certificado
ATR0221
Vigencia de certificación
14-07-2012
Norma de referencia
NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURÍDICOS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGÍA

diagnostico, que el plan curricular es coherente y pertinente con los requisitos establecidos en la normatividad con fundamento en el art.14 del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara, una vez revisada la propuesta se aprobó y se acordó turnar al Consejo de la División de Estudios Jurídicos y Sociales.

QUINTO.- La presidenta del Colegio solicitó a los presentes autorización para que el Dr. Pablo Covarrubias se incorporara a la reunión y expusiera a los presentes la propuesta de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, misma que fue enviada con antelación a los miembros del Colegio departamental para su revisión. La propuesta fue aprobada por los presentes.

SEXTO.- El Dr. Pablo Covarrubias expuso a los presentes la propuesta de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, presentó la descripción general, la propuesta académica, las líneas de investigación y académicos contemplados para incorporarse como investigadores del centro, proyección financiera, objetivos y plan de desarrollo.



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0139
Vigencia de certificación: 12-04-2014
Norma de referencia:

Se revisó el contenido de la propuesta, (mismo que se adjunta en el anexo no. 2 de la presente acta) y se verificó que cumpliera con lo establecido en el lo dispuesto en la normatividad general universitaria y el particular a lo señalado por los artículos 13, 14, 15, 16 y 17 del Estatuto General y el diverso 48 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario de la Ciénega para la creación de Centros. Se aprobó por unanimidad y se acordó turnar de conformidad al artículo 65 fracción II de la Ley Orgánica



Certificado por American Trust Register, S.C.
Número de certificado: ATR0221
Vigencia de certificación: 14-07-2012
Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS JURÍDICOS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGÍA

de la Universidad de Guadalajara al Consejo de la División de Estudios Jurídicos y Sociales.

ASUNTOS VARIOS.- No se registraron asuntos varios a tratar.

Siendo la 14:48 horas y no habiendo más asunto que tratar se dio por finalizada la sesión.

Dra. Ana Cecilia Morquecho Güitrón
Presidenta del Colegio Departamental del
Departamento de Comunicación y Psicología



Certificado por American
Trust Register, S.C.
Número de certificado
ATR0139
Vigencia de certificación
12-04-2014
Norma de referencia



Certificado por American
Trust Register, S.C.
Número de certificado
ATR0221
Vigencia de certificación
14-07-2012
Norma de referencia
NMX-SAA-14001-IMNC-2004



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DIVISION DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGIA

LISTA DE ASISTENCIA
REUNIÓN DE COLEGIO DEPARTAMENTAL
JUEVES 21 DE FEBRERO DE 2013
LUGAR: SALA DE EX RECTORES

INTEGRANTE DEL COLEGIO DEPARTAMENTAL	FIRMA
Dra. Ana Cecilia Morquecho Guitrón Presidenta del Colegio Departamental del Departamento de Comunicación y Psicología	
Lic. Alejandra Cervantes Flores Presidenta de la Academia de Periodismo y Nuevas Tecnologías	
Mtro. Lorenzo Rafael Vizcarra Guerrero Presidente de la Academia de Metodología	
Dr. Jose Gerardo Crivelli Stefanoni Presidente de la Academia de Lingüística	
Lic. Karla Alejandra Contreras Tinoco Presidenta de la Academia de Psicología Básica	
Mtro. Antonio Ponce Rojo Presidente de la Academia de Psicología Aplicada	



Centro Universitario de la Ciénega. Universidad de Guadalajara, Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado por American Trust Register, S.C., el Alcance de Certificación aplica a El proceso enseñanza-aprendizaje, Núm. de certificado de Calidad: ATR0139, Vigencia de certificación: 15-04-2011, Norma de referencia: NMX-CC-9001-IMNC-2008, Núm. De Certificado Ambiental: ATR0221, Vigencia de certificación: 14-07-2012, Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004.

Av. Universidad núm. 1115 Col. Linda Vista C.P. 47820, Ocotlán Jalisco, México
Tel (392) 92 59400, Ext. 8393 y 8394 <http://www.cuci.udg.mx>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA CIÉNEGA
DIVISION DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN Y PSICOLOGIA

ACUSE DE RECIBIDO DEL CITATORIO A:
REUNIÓN DE COLEGIO DEPARTAMENTAL
JUEVES 21 DE FEBRERO DE 2013
LUGAR: SALA DE EX RECTORES

INTEGRANTE DEL COLEGIO DEPARTAMENTAL	FIRMA
Dra. Ana Cecilia Morquecho Gúitrón Presidenta del Colegio Departamental del Departamento de Comunicación y Psicología	
Lic. Alejandra Cervantes Flores Presidenta de la Academia de Periodismo y Nuevas Tecnologías	
Mtro. Lorenzo Rafael Vizcarra Guerrero Presidente de la Academia de Metodología	
Dr. José Gerardo Crivelli Stefanoni Presidente de la Academia de Lingüística	
Lic. Karla Alejandra Contreras Tinoco Presidenta de la Academia de Psicología Básica	
Mtro. Antonio Ponce Rojo Presidente de la Academia de Psicología Aplicada	



Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara, Sistema de Gestión de Calidad y Medio Ambiente certificado por American Trust Register, S.C., el Alcance de Certificación aplica a: El proceso enseñanza-aprendizaje, Núm. de certificado de Calidad: ATR0139, Vigencia de certificación: 15-04-2011, Norma de referencia: NMX-CC-9001-IMNC-2008, Núm. De Certificado Ambiental: ATR0221, Vigencia de certificación: 14-07-2012, Norma de referencia: NMX-SAA-14001-IMNC-2004.

Av. Universidad núm. 1115 Col. Linda Vista C.P. 47820, Ocotlán Jalisco, México
Tel: (392) 92 59400 Ext: 8393 y 8394 <http://www.cuc.cu.udg.mx>

NOMBRAMIENTOS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO INDETERMINADO

(DEFINITIVO)

NUM. 3688838

NUM.

PATERNO	MATERNO	NOMBRE(S)	CODIGO	SEXO
		JIMENEZ ORTIZ ANGEL ANDRES	2632586	M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
R.F.C.	No. AFIL. IMSS	ESCOLARIDAD		
JIDA731206QR3		DOCTOR		
DOMICILIO		TELEFONO		
ALAMEDA # 1178, GUADALAJARA		3-6-37-36-62		
ESTADO CIVIL	LUGAR DE NACIMIENTO			
SOLTERO	GUADALAJARA, JALISCO			
PARA CUBRIR LA PLAZA DE		PROFESOR INVESTIGADOR TITULAR "A"		
TURNO		HRS. SEMANA	A PARTIR DE	
M	V	Mixto		
		XX	40.00 01 DE OCTUBRE DE 2012	
HORARIO		Lunes a viernes de 9:00 a 17:00		
DEPENDENCIA DE ADSCRIPCION				
1-008-00-00-00	C. U. DE LA CIENEGA			
1-008-09-00-00	DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES			
1-008-09-03-00	DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA			

CLAUSULA UNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal de Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 4 de OCTUBRE de 2012

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO
RECTOR GENERAL

EL TRABAJADOR

*Recibí
14/ene/12
Angel Jimenez*
Angel Andres Jimenez Ortiz
D. EN CS. ANGEL ANDRES JIMENEZ ORTIZ

LIC. JOSE ALFREDO PEÑA RAMOS
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO INDETERMINADO

(DEFINITIVO)

NUM. 3588452

PATERNO		MATERNO		NOMBRES(S)		CODIGO	SEXO	
				SOLIS CAMARA RESENDIZ PEDRO		7902867	M	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
R.F.C.		No. AFIL. IMSS		ESCOLARIDAD				
SOP528321LX5		5479521298		DOCTOR				
DOMICILIO						TELEFONO		
SN. FELIPE # 91, TLAJOMULCO DE ZURIGA						3-6-86-22-67		
ESTADO CIVIL			LUGAR DE NACIMIENTO					
CASADO			CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL					
PARA CUBRIR LA PLAZA DE:				PROFESOR INVESTIGADOR TITULAR "C"				
TIEMPO		DHS. SEJIANA		A PARTIR DE				
N	V	Mixto						
		XX	40.00	01 DE OCTUBRE DE 2012				
HORARIO		De lunes a viernes de 08:00 a 16:00						
DEPENDENCIA DE ADSCRIPCION:								
1-008-00-00-00		C. U. DE LA CIENEGA						
1-008-09-00-00		DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES						
1-008-09-03-00		DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA						

CLÁUSULA ÚNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal del Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 1 de OCTUBRE de 2012

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO RECTOR GENERAL

EL TRABAJADOR

DR. PEDRO SOLIS CAMARA RESENDIZ

LIC. JOSE ALFREDO PEÑA RAMOS SECRETARIO GENERAL

FORMATO 1

Recibido 9/10/2012



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO INDETERMINADO (DEFINITIVO)

NUM. 3277766

PATERNO	MATERNO	NOMBRE(S)	CODIGO	SEXO
		CABRERA GONZALEZ FELIPE	9804528	M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
R.E.C.	No. AFIL. IMSS	ESCOLARIDAD		
CAB721101	04987221290	DOCTOR		
DOMICILIO			TELÉFONO	
REFORMA #1584, GUADALAJARA			3-6-30-11-28	
ESTADO CIVIL		LUGAR DE NACIMIENTO		
CASADO		GUADALAJARA, JALISCO		
PARA CUBRIR LA PLAZA DE:		PROFESOR INVESTIGADOR TITULAR "A"		
TURNO		HRS. SEMANA	A PARTIR DE:	
M	V	Mixto	40.00	01 DE FEBRERO DE 2011
		XX		
HORARIO		Lunes a viernes de 7:00 a 15:00		
DEPENDENCIA DE ADSCRIPCION:				
1-008-00-00-00	C. U. DE LA CIENEGA			
1-008-09-00-00	DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES			
1-008-09-03-00	DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA			

CLÁUSULA ÚNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal del Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 2 de FEBRERO de 2011

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO
RECTOR GENERAL

EL TRABAJADOR

*Recebo Original
Felipe Cabrera
9/Marzo/2011*

LIC. JOSE ALFREDO PERA RAMOS
SECRETARIO GENERAL

D. EN CS. FELIPE CABRERA GONZALEZ



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO DETERMINADO

POR OBRA

POR SUSTITUCION

NUM. 3592576

PATERNO		MATERNO		NOMBRE(S)		CODIGO		SEXO	
				COVARRUBIAS SAJCIDO PABLO		2104415		M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	
R.F.C.		No. AFIL. IMSS		ESCOLARIDAD					
03975021933				MAESTRIA					
DOMICILIO								TELÉFONO	
MERIDA 2, ATEMAJAC, GUADALAJARA									
ESTADO CIVIL				LUGAR DE NACIMIENTO					
SOLTERO				GUADALAJARA, JALISCO					
PARA CUBRIR PLAZA DE				PROFESOR INVESTIGADOR ASOCIADO "C"					
TURNO			HRS. SEMANA		DESDE		HASTA		
M V MIXTO			40.00		01/08/2012		31/01/2013		
HORARIO			LUNES A VIERNES DE 9:00 A 14:00 Y DE 16:00 A 19:00						
DEPENDENCIA DE ASIGNACION									
1-000-00-00-00		C. U. DE LA CIENCIA							
1-000-01-00-00		DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES							
1-000-03-03-00		DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA							
ORIGEN DE MOVIMIENTO				PRORRATA					
EN SUSTITUCION DE									

CLAUSULA UNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal de Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 13 de AGOSTO de 2012

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO
RECTOR GENERAL

LIC. JOSE ALFREDO PERAZ RAMOS
SECRETARIO GENERAL

EL TRABAJADOR

MARCO PABLO COVARRUBIAS SAJCIDO

Recibi 9 de agosto 2012

FORMATO 2

NOMBRAMIENTOS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO INDETERMINADO

(DEFINITIVO)

3688838

NUM.

PATERNO	MATERNO	NOMBRE(S)	CODIGO	SEXO
		JIMENEZ ORTIZ ANGEL ANDRES	2632586	M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
R.F.C.	No. AFIL. IMSS	ESCOLARIDAD		
JT0A731286RR3		DOCTOR		
DOMICILIO		TELEFONO		
ALAMEDA # 1178, GUADALAJARA		3-6-37-36-62		
ESTADO CIVIL	LUGAR DE NACIMIENTO			
SOLTERO	GUADALAJARA, JALISCO			
PARA CUBRIR LA PLAZA DE		PROFESOR INVESTIGADOR TITULAR "A"		
TURNO		HRS. SEMANA	A PARTIR DE	
M	V	Mixto		
		XX	40.00 01 DE OCTUBRE DE 2012	
HORARIO		Lunes a viernes de 9:00 a 17:00		
DEPENDENCIA DE ADSCRIPCION				
1-008-00-00-00	C. U. DE LA CIENEGA			
1-008-09-00-00	DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES			
1-008-09-03-00	DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA			

CLAUSULA UNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal de Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 4 de OCTUBRE de 2012

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO
RECTOR GENERAL

EL TRABAJADOR

*Recibido
14/ene/12
Angel Jimenez*
Angel Andres Jimenez Ortiz

D. EN CS. ANGEL ANDRES JIMENEZ ORTIZ

LIC. JOSE ALFREDO PEÑA RAMOS
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO INDETERMINADO

(DEFINITIVO)

NUM. 3888452

PATERNO	MATERNO	NOMBRE(S)	CODIGO	SEXO
		SOLIS CAMARA RESENDIZ PEDRO	7902867	M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
R.E.C.	No. AFIL. IMSS	ESCOLARIDAD		
SORPS20321LX3	5479521298	DOCTOR		
DOMICILIO		TELÉFONO		
SN. FELIPE # 91, TLAJOMULCO DE ZUÑIGA		3-6-86-22-67		
ESTADO CIVIL		LUGAR DE NACIMIENTO		
CASADO		CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL		
PARA CUBRIR LA PLAZA DE:		PROFESOR INVESTIGADOR TITULAR "C"		
MUNICIPIO		HRS. SEMANA	FECHA DE	
M	V	40.00	01 DE OCTUBRE DE 2012	
	XX			
HORARIO		De lunes a viernes de 08:00 a 16:00		
DEPENDENCIA DE ADSCRIPCION:				
1-008-00-00-00	C. U. DE LA CIENEGA			
1-008-09-00-00	DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES			
1-008-09-03-00	DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA			

CLÁUSULA ÚNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal del Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 1 de OCTUBRE de 2012

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO
RECTOR GENERAL

EL TRABAJADOR

DR. PEDRO SOLIS CAMARA RESENDIZ

LIC. JOSE ALFREDO PEÑA RAMOS
SECRETARIO GENERAL

FORMATO 1

*Recibido
9/11/2012*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO
INDETERMINADO
(DEFINITIVO)

NUM. 3277766

PATERNO	MATERNOS	NOMBRE(S)	CODIGO	SEXO
		CABRERA GONZALEZ FELIPE	9804528	M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
R.F.C.	No. AFIL. IMSS	ESCOLARIDAD		
CAF721101	04987221290	DOCTOR		
DOMICILIO		TELEFONO		
REFORMA #1584, GUADALAJARA		3-6-30-11-28		
ESTADO CIVIL	LUGAR DE NACIMIENTO			
CASADO	GUADALAJARA, JALISCO			
PARA CUBRIR LA PLAZA DE:		PROFESOR INVESTIGADOR TITULAR "A"		
TURNO		HRS. SEMANA	A PARTIR DE:	
M	V	Mixto	40.00	01 DE FEBRERO DE 2011
		XX		
HORARIO		Lunes a viernes de 7:00 a 15:00		
DEPENDENCIA DE ADSCRIPCION:				
1-008-00-00-00		C. U. DE LA CIENEGA		
1-008-09-00-00		DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES		
1-008-09-03-00		DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA		

CLÁUSULA ÚNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal del Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 2 de FEBRERO de 2011

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO
RECTOR GENERAL

LIC. JOSE ALFREDO PERA RAMOS
SECRETARIO GENERAL

EL TRABAJADOR

D. EN CS. FELIPE CABRERA GONZALEZ

*Recebo Original
Felipe Cabrera Gonzalez
9/Febrero/2011*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTRATO INDIVIDUAL DE TRABAJO POR TIEMPO DETERMINADO

POR OBRA

POR SUSTITUCION

NUM.

3598576

PATERNO		MATERNO		NOMBRE(S)		CÓDIGO		SEXO	
				COVARRUBIAS SALCIDO PAULI		2104415		M <input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	
R.F.C.		No. AFIL. IMSS		ESCOLARIDAD					
0377562193				MAESTRIA					
DOMICILIO								TELÉFONO	
MERIDA 2, ATENAJAC, GUADALAJARA									
ESTADO CIVIL				LUGAR DE NACIMIENTO					
SOLTERO				GUADALAJARA, JALISCO					
PARA CUBRIR PLAZA DE				PROFESOR INVESTIGADOR ASOCIADO "C"					
TURNO			HRS. SEMANA		DESDE		HASTA		
M V MIXTO			40.00		01/08/2012		31/01/2013		
HORARIO			Lunes a viernes de 9:00 a 14:00 y de 16:00 a 19:00						
DEPENDENCIA DE ASCRIPCIÓN									
1-000-00-00-00		C. U. DE LA CIENCIA							
1-000-01-00-00		DIV. DE ESTUDIOS JURIDICOS Y SOCIALES							
1-000-03-03-00		DEPTO. DE COMUNICACION Y PSICOLOGIA							
ORIGEN DE MOVIMIENTO		PRORROGA							
EN SUSTITUCION DE:									

CLAUSULA UNICA.- Las condiciones de trabajo se encuentran reguladas por la Normatividad Universitaria, la Ley Federal de Trabajo y el Contrato Colectivo de Trabajo para el Personal Académico.

Guadalajara, Jal., a 13 de AGOSTO de 2012

POR LA UNIVERSIDAD

DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARADO
RECTOR GENERAL

LIC. JOSE ALFREDO FERRERA RAMOS
SECRETARIO GENERAL

EL TRABAJADOR

PAULI COVARRUBIAS SALCIDO

Recibi 9 de agosto 2012

CURRICULUM VITAE

FICHA CURRICULAR
(2012)

Pedro Solís-Cámara R. Graduado de Licenciado en Psicología, por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, tesis elegida libro de texto del área clínica de la mencionada escuela. Maestro en Psicología [enfoque Cognitivo, con especialidad en Alteraciones del Desarrollo Infantil] en Ohio State University, USA [1980-1982].- Doctorado en Psicología: Marquette University (Educational Psychology Dept., Wisconsin 1994-1995, (parcial por estancia de investigación 2 años), Universidad de Guadalajara (Doctorado Regional en Psicología de la Salud, 1996-1997 (completo). Ha impartido 50 cursos de pregrado y posgrado, y dirigido 15 tesis de licenciatura, maestría y doctorado (ITESO, TEC, UNIVA, Universidad de las Islas Baleares, Universidad de Guadalajara; UNITEC). Ha formado 30 becarios de investigación en diferentes Centros y Universidades. Tutor de becarios de la Academia Mexicana de Ciencias y del Programa Delfín. Ha publicado como autor o co-autor 6 libros internacionales y 5 nacionales, 90 artículos en revistas científicas y sus trabajos han sido citados en más de 230 publicaciones. Ha presentado sus trabajos en 75 congresos nacionales e internacionales. Miembro de nueve asociaciones, destacando la American Psychological Ass., la International Council of Psychologists, publicando en sus respectivos Newsletters, entre otras. Cuenta con 21 reconocimientos, destacando: "Psicólogo por la Niñez Latinoamericana" [Fundación para el Avance de la Psicología, 1985], el Premio-Jalisco Investigación-1993 [Colegio de Profesionales de la Psicología], el Reconocimiento a la Investigación-IMSS, 1993, 1994 y 1997. Estímulos a la Productividad, 1994-2000 y 2010-2012. "Psicólogos más productivos en Latinoamérica" [Fundación para el Avance de la Psicología, 2004 y 2010]. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 25 años (Nivel II). Actualmente es Profesor-Investigador Titular C, del Centro Universitario de la Ciénega (Universidad de Guadalajara).

PABLO COVARRUBIAS SALCIDO

Información personal

Lugar de Nacimiento: Guadalajara, Jal.
Lugar de Residencia: Ocotlán, Jal.
Nacionalidad: Mexicana
Cel. 33 10951175
Correo: csepablo@hotmail.com

- Profesor Investigador Asociado C, Universidad de Guadalajara-CUCI
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel C
- Profesor con Reconocimiento de Perfil deseable PROMEP (2012-2014)

Formación académica

- Estancia doctoral en el Basic Behavioral Processes Lab, Arizona State University, Phoenix (AZ, EU).
- Doctorado en Ciencias del Comportamiento, *opción Neurociencias*, Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
- Maestría en Ciencias del Comportamiento, *opción Análisis de la Conducta*, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
- Licenciatura en Psicología, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

Experiencia en investigación

Difusión de los productos de la investigación en publicaciones científicas con comité editorial internacional.

(2013) Cabrera, F., Sanabria, F., Jiménez, Á.A., y Covarrubias, P. An affordance analysis of unconditioned lever pressing in rats and hamsters. *Behavioural Processes*, 92(1), 36-46-

(2012) Hill J., Covarrubias P., Terry J. & Sanabria F. The effect of methylphenidate and rearing environment on behavioral inhibition in adult male rats. *Psychopharmacology*, 219, 353-362.

(2010) Cabrera F., Robayo-Castro B. & Covarrubias P. The *Huatli* alternative: amaranth as reinforcer in operant procedures. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 36, 71-92.

(2010) Rodríguez F., Galvan F., Ramos F, Castellanos E., García G. & Covarrubias P. A cognitive architecture based on neuroscience for the control of virtual 3D human creatures. *BI'10 Proceedings for the 2010 International Conference of Brain Informatics*, Lecture Notes In Artificial Intelligence, 6334, 328-335.

(2008) Covarrubias, P. & Aparicio, C. Effects of reinforcer quality and step size on rats' performance under progressive ratio schedules. *Behavioural Processes*, 78, 246-252.

(2004) Solís-Cámara, R.P., Covarrubias, P., Díaz, R.M. y Rivera, A.I. Efectos multidimensionales de un programa de crianza en la interacción recíproca entre padres y sus niños pequeños con problemas de comportamiento. *Psicología Conductual*, 12, 2, 197-214.

(2003) Solís-Cámara, R.P., Randeles, G.A. y Covarrubias, P. Comportamiento Tipo A en mujeres trabajadoras de México: análisis psicométrico de una escala. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 35, 2, 175-184.

Difusión científica en trabajos de investigación presentados en eventos especializados como ponente.

(2012) Velocity affects turning preferences depending on physical training. Covarrubias P. & López C. *Conference: Optimizing Performance in Dynamics Environments*. VU University Amsterdam, The Netherlands. 2-5 Julio.

(2012). Behavioral supports: A comparative analysis. Cabrera, F., Jiménez, A., & Covarrubias, P. Presented at *2nd Joint Meeting International Society of Comparative Psychology & Sociedad Española de Psicología Comparada*, Jaén, Andalucía, Spain.

(2012). Superficies, lateralidad y elección. Covarrubias, P. *XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta*. Guanajuato Gto. México 7 - 9 de Noviembre.

(2012). La memoria espacial *a ciegas* en niños de 2 años de edad. Andrade, D., Velázquez, A., Godínez, E. y Covarrubias, P. 2º. Coloquio Estudiantil de Investigación del CU-Ciénega. Ocotlán.

(2012) Toddlers' Search Behavior in the Absence of Visual Cues. Covarrubias, P., Tonneau, F., Velázquez A., Andrade D., Godínez E. *38ª. Convención Anual de la Asociación de Análisis de la Conducta*. Seattle, Washington E.U. 24-27 Mayo.

(2012) An affordance analysis of lever pressing in rats and hamsters: The operant level revisited. Cabrera F., Sanabria F., Jiménez A. y Covarrubias P. *35th. Annual Meeting for the Society of Quantitative Analysis of Behavior*. Seattle Washington E.U. 25-26 Mayo

(2011) La huella de la memoria motora y su relación con la representación espacial en niños de 2 años de edad. Covarrubias P. Andrade P.D., Velázquez Valadez A. y Godínez Sahagún E. *3er Seminario Internacional sobre Comportamiento y sus Aplicaciones*. Ocotlán, Jal. 1-5 Noviembre.

- (2011) Predecir hacia dónde girar en una esquina de un laberinto influye sobre la velocidad de hamsters y ratas. Covarrubias P. *3er Seminario Internacional sobre Comportamiento y sus Aplicaciones*. Ocotlán, Jal. 1-5 de Noviembre.
- (2011). Effects of the surface predictability on rodents' acceleration. Covarrubias P., Guzmán R. y Cabrera F. *34th. Annual Meeting for the Society of Quantitative Analysis of Behavior*. Denver, Colorado, E.U. 27-28 Mayo.
- (2011) Analysis of postures for a visually guided arm reaching task. Jiménez Á.A., Cabrera F. y Covarrubias P. *34th. Annual Meeting for the Society of Quantitative Analysis of Behavior*. Denver, Colorado, E.U. 27-28 Mayo.
- (2011) Los roedores aumentan su velocidad de carrera al doblar esquinas impredecibles: una propuesta para el estudio del estriado. Covarrubias, P., Guzmán, R. y Cabrera, F. *II Congreso Nacional de Innovación en Salud y Química Médica*. San Miguel Allende, Guanajuato, México. 13-16 Abril.
- (2011) Modelos matemáticos para el estudio de la conducta y la percepción. *II Congreso Nacional de Innovación en Salud y Química Médica*. San Miguel Allende, Guanajuato, México. 13-16 Abril.
- (2010) Response distributions in the A-not-B sandbox task. Tonneau, F., Covarrubias, P., *5th APPE* (Braga, Portugal).
- (2009) Testing children's perseverative errors with two A-B distances. Covarrubias, P., Tonneau F, Aparicio, C., Torillo, M. y Chavarin, I.A. *35^o Convención Anual de la Asociación de Análisis de la Conducta*. Phoenix, E.U.A. 23-26 Mayo.
- (2009) La velocidad de carrera y la elección de hamsters dorados (*Mesocricetus auratus*) en rutas de desplazamiento novedosas y familiares: un estudio piloto. Covarrubias, P., Guzmán, R., Valdés, M. *2^o Seminario Internacional sobre Comportamiento y sus Aplicaciones*. Guadalajara, México.
- (2009) The effect of housing conditions and methylphenidate on two volitional inhibition tasks. Sanabria, F., Hill, J., Terry, J. & Covarrubias, P. *Neuroscience 2009*. Chicago, IL, EU., 14-21 Octubre.
- (2008) La respuesta motora de los infantes en una tarea de memoria espacial. Covarrubias, S.P., Tonneau F, Aparicio, C., Torillo, M. y Chavarin, I.A. *2^o Congreso Internacional de Psicología del Desarrollo*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes. 1-3 Octubre.
- (2008) Estudio de la memoria espacial en infantes. Covarrubias, S.P., Aparicio, C., Tonneau F, Chavarin I. y Torillo, M. *Segunda reunión Nacional de Investigación en Psicología*. Guadalajara, 19 y 20 Junio.
- (2008) Análisis del error A-no-B en niños de 2 años expuestos a una tarea de memoria espacial. Covarrubias, S.P., Aparicio, C., Tonneau F, Chavarin I. y Torillo, M. *1er*

Seminario Internacional sobre Comportamiento y sus Aplicaciones. Guadalajara, 23-25 Abril.

(2008) Haloperidol, análisis cuantitativo y programas de razón progresiva. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *1er. Seminario Internacional sobre Comportamiento y sus Aplicaciones.* Guadalajara, 23-25 Abril.

(2007) Evaluating the Mathematical Principles of Reinforcement: Contextual cues affect the parameters of Killeen's (1994) model. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *13ª Conferencia Anual de la Sociedad Cuantitativa de Análisis de la Conducta.* San Diego, E.U.A. 25-26 Mayo.

(2007) Effects of haloperidol on progressive ratio schedules. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *13ª Conferencia Anual de la Sociedad Cuantitativa de Análisis de la Conducta.* San Diego, E.U.A. 25-26 Mayo.

(2006) Progressive ratio schedules: the effect of contextual signals on rats performance. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *32ª Convención Anual de la Asociación de Análisis de la Conducta.* Atlanta, E.U.A. 27-31 Mayo.

(2006) Diseños experimentales en psicología: un estudio con padres y sus niños con problemas de conducta. Covarrubias, S.P. *1a. semana de psicología, UNITEC,* campus Zapopan.

(2005) Testing the anhedonia hypothesis with progressive ratio schedules of reinforcement. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *3ª Conferencia internacional de ABA,* Beijing, China.

(2005) Haloperidol and progressive ratio schedules: size of the step and reinforcer type. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *31ª Convención Anual de la Asociación de Análisis de la Conducta.* Chicago, E.U.A. 27-31 Mayo.

(2004) Effects of a parenting program on the interaction between parents and their young children with behavior problems. Solís-Cámara, R.P., Covarrubias, S.P., Díaz, R.M. y Rivera, A.I. *30ª Convención Anual de la Asociación de Análisis de la Conducta.* Boston, E.U.A. 27-31 Mayo.

(2004) Evaluando duración de la sesión, tipo de reforzador y tamaño de la razón en programas de razón progresiva. Covarrubias, S.P. y Aparicio, C. *Avances en Investigación Científica, CUCBA,* Universidad de Guadalajara, Noviembre.

(2003) Modificación de actitudes paternas y de las conductas de niños escolares. Covarrubias, S.P. *XVI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta,* Pto. Vallarta, México. Octubre.

(2001) Efectos de un programa de entrenamiento de madres de niños pequeños en el tipo y nivel de estrés. Solís-Cámara, R.P., Díaz, R.M., Covarrubias, S.P., Rivera A.I. y

Randeles, G.A. *XXV Aniversario del Centro de Investigación Biomédica de Occidente*, IMSS, México.

(2001) Impaciencia, competitividad y exceso de actividad en infantes y preescolares, según el coraje, el estrés y las estrategias maternas de mujeres mexicanas. Solís-Cámara, R.P., Randeles, G.A. y Covarrubias, S.P. *XXVIII Congreso Interamericano de Psicología*, Santiago de Chile. Julio.

(2001) Crianza y Salud Mental: Efectos de un Programa de Entrenamiento de Madres de niños pequeños en el Tipo y nivel de estrés, de los autores Solís-Cámara, R.P., Díaz, R.M., Covarrubias, S.P., Rivera, A.I. y Randeles, G.A. *XXV Aniversario del Centro de Investigación Biomédica de Occidente*, IMSS, Guadalajara, Noviembre.

(2000) Efectos multidimensionales de un programa de entrenamiento de padres de familia en la interacción recíproca entre mamás, papás y sus niños pequeños. Solís-Cámara, R.P., Randeles, G.A., Díaz, R.M., Covarrubias, S.P. y Rivera, A.I. *II Congreso Iberoamericano de Psicología Clínica e da Saúde*, Guarujá, Brasil. Abril.

(2000) Análisis factorial de una medida de comportamiento Tipo A y su relación con los niveles de agresión de mujeres trabajadoras de México, de los autores Solís-Cámara, R.P., Randeles, G.A. y Covarrubias, S.P. *XXV Aniversario del Centro de Investigación Biomédica de Occidente*, IMSS, Guadalajara, Noviembre.

(1998) Programa para padres de niños de 1 a 5 años de edad: análisis de los comportamientos y las actitudes pre-pos entrenamiento (No. 8), de los autores Solís-Cámara, R.P., Sandoval, M.J., Rivera, A.I., Covarrubias, S.P. y Randeles, G.A. *XXV Congreso Nacional del CENEIP*, Guadalajara, Jalisco. Abril.

Experiencia en la difusión y extensión de la ciencia

Participación en conferencias por invitación

(2012) La conducta de búsqueda en ausencia de señales visuales. Covarrubias P. Proseminario del Instituto de Neurociencias. Posgrado en Ciencias del Comportamiento (opción Neurociencias). Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. 2 de mayo.

(2011) El estudio de la percepción visual del movimiento: una propuesta en construcción. Covarrubias P. *V Congreso Internacional e Interuniversitario: Psicología y Transdisciplinariedad en un Mundo Complejo*. Pto. Vallarta, Jalisco. 21-23 de Septiembre.

(2011) Estudio de la percepción de las superficies utilizando modelos animales. Covarrubias P. *Seminario de Biotecnología*. CUCiénega. Universidad de Guadalajara. 12 de Mayo.

- (2011) Psicología de las superficies: Nuestra conducta al doblar la esquina. Covarrubias P. *Semana de Psicología*. CUCiénega, Universidad de Guadalajara. 16 de Abril.
- (2010) Un modelo dinámico para el estudio de la percepción visual de objetos en movimiento. Covarrubias P. *Primer Coloquio sobre Ciencias Computacionales y Neurociencias*. UVM, campus Zapopan, México. 15 de Abril
- (2009) Una aproximación ecológica al análisis de la conducta: Una propuesta en construcción. Jiménez, A., Cabrera, F. y Covarrubias, S.P. *Universidad Internacional de Verano, Centro Universitario de los Lagos*. Universidad de Gnadalajara, 30 de Julio.
- (2008) Un estudio de memoria espacial en niños de 2 años de edad. Covarrubias, S.P. *6a. Jornada de Actualización: de la Teoría a la Práctica*. Liceo Profesional, Guadalajara, 16 Junio.
- (2008) Análisis de la memoria espacial de infantes en la tarea A-no-B. Covarrubias, S.P. *II Coloquio de Psicología La investigación en la psicología del desarrollo infantil*. UNITEC, campus Zapopan, 30 de Mayo.
- (2007) Mesa de discusión El fenómeno Psicológico desde el Enfoque del Análisis de la Conducta. Covarrubias P. UNITEC, campus Zapopan. 16 de Marzo.
- (2006) Jurado calificador en el *Primer Coloquio de Psicología: Dialogando la Investigación*. UNITEC, campus Zapopan. 6 de Octubre.
- (2006) Participación en Mesas de Trabajo y en las Sesiones Plenarias que tuvieron lugar en la *Primera Reunión Nacional de Investigación en Psicología*. Guadalajara, Jalisco. 28 a 30 de Junio.
- (2005) Metodología de la Investigación Científiea. Covarrubias P. Universidad del Valle de Atemajac. Guadalajara, 30 de noviembre.
- (2005) La evolución de la mente: una perspectiva desde la antropología evolutiva y la teoría de la eonducta. Covarrubias P. *V Semana de Psicología*, UNIVA, Zapopan.

Libro de divulgación en formato colectivo

- (2011) Capítulo: Superficies ambientales, velocidad y aceleración en hámsteres y ratas. Covarrubias P., Guzmán R., Cabrera R. y Jiménez Á.A. En Martínez, H., Irigoyen, J.J., Cabrera, F., Varela, J., Covarrubias, P. y Jiménez, A. (Eds.). *Estudios sobre Comportamiento y Aplicaciones*. Vol. II. Coecytjal, México. ISBN 978-607-9147-12-9.
- (2009) Capítulo: Los sistemas conductuales desde una aproximación ecológica. Cabrera F., Covarrubias P. y Jiménez A. En Varela, J., Cabrera, F., Irigoyen, J.J. (Eds.)

Estudios sobre Comportamiento y Aplicaciones. Universidad de Guadalajara, México.
ISBN 978-970-764-8524.

Tesis dirigida

Vargas, Z.R.L. (2012). La inhibición conductual y cognitiva de niños cuyos padres recibieron un programa de crianza. Solís-Cámara, R.P. (director), Covarrubias P. (co-director). Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara-CUCI. Noviembre.

Coordinación de eventos académicos

Integrante del comité organizador del *3er. Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones* llevado a cabo en Ocotlán, Jalisco, del 1 al 5 de Noviembre del 2011.

Participación en comités editoriales o edición de publicaciones periódicas

(2011-2013) Editor Asociado de la Revista Mexicana de Investigación en Psicología.
(2010) Revisor invitado de la Revista Mexicana de Investigación en Psicología.
(2009) Revisor invitado de la Revista Mexicana de Análisis de la Conducta.
(2008) Revisor invitado de la Revista Mexicana de Análisis de la Conducta.

Pertenencia a sociedades académicas

- Miembro de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta (SMAC).
- Miembro de la Society for the Quantitative Analysis of Behavior (SQAB).
- Miembro de la Association for Behavior Analysis, International (ABAI).
- Miembro del Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA)

CURRICULUM VITAE

DATOS GENERALES

Nombre: Ángel Andrés Jiménez Ortiz
Lugar y fecha de nacimiento: Guadalajara, Jalisco, 6 de diciembre de 1973.
Sexo: Masculino
Estado civil: Casado
Nacionalidad: Mexicano
Dirección: Antonio Larrañaga 949 int. 48, Villas de Huentitán 44390, Guadalajara, Jalisco.
Teléfono particular: (0133) 3674 0753
Correo electrónico: jimenez@cenar.udg.mx, angel.jimenez@euci.udg.mx
Registro Federal de Causantes: JIOA731206RR3
C.U.R.P.: JIOA731206HJCMRN05
Puesto actual: Profesor Investigador Titular "A" Tiempo Completo.
Dependencia: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciénega, División de Estudios Jurídicos y Sociales, Departamento de Comunicación y Psicología.

FORMACIÓN ACADÉMICA

Doctorado:

Universidad de Guadalajara, Centro de Estudios e investigaciones en Comportamiento, Guadalajara, Jalisco. Doctorado en Ciencia del Comportamiento con Orientación en Análisis de la Conducta (2003 – 2005).
Tesis de doctorado: Elección en transición: Requisitos de cambio y programas dependientes e independientes.
Fecha de examen de grado: 10 de mayo de 2006.

Maestría:

Universidad de Guadalajara, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Guadalajara, Jalisco. Maestría en Ciencia del Comportamiento con Orientación en Análisis de la Conducta (2000 – 2002).
Tesis de maestría: Requerimiento de cambio y elección dinámica.
Fecha de examen de grado: 9 de diciembre de 2002.

Licenciatura:

Universidad de Guanajuato. Facultad de Psicología, León, Guanajuato. Licenciatura en Psicología (1994 – 1998).
Tesis de licenciatura: Efectos de la lesión septal en el proceso de la desesperanza aprendida en ratas.
Fecha de examen profesional: 30 de marzo de 2000, aprobado por unanimidad de votos con el reeonomimientto "Cum Laude".
Número de cédula profesional: 3602381

Idiomas:

Inglés. Dominio de lectura, escritura y conversación.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Universidad de Guadalajara, CUCI, Departamento de Comunicación y Psicología: Profesor Investigador Titular "A" Tiempo Completo DEFINITIVO, a partir del 1 de Octubre de 2012.

Universidad de Guadalajara, CUCI, Departamento de Comunicación y Psicología: Profesor Investigador Titular "A" Tiempo Completo, del 1 de Octubre de 2011 al 30 de Septiembre de 2012.

Universidad de Guadalajara, CUAAD, Centro de investigaciones en Ergonomía: Profesor Investigador Asociado "B" Tiempo Completo DEFINITIVO, del 1 de Febrero de 2010 al 30 de Septiembre de 2011.

Universidad de Guadalajara, CUAAD, Centro de investigaciones en Ergonomía: Profesor Investigador Asociado "B" Tiempo Completo, del 1 de Enero de 2009 al 31 de Enero de 2010.

Universidad de Guadalajara, CUAAD, Centro de investigaciones en Ergonomía: Profesor Docente Asociado "B" Tiempo Completo, del 1 de Agosto de 2006 al 31 de Diciembre de 2008.

Universidad de Minnesota, Departamento de Educación Especial: Asistente de investigación, de Enero a Junio de 2004.

Universidad Guadalajara Lamar: Profesor de tiempo parcial, de Agosto de 2002 a Enero de 2004.

Universidad del Valle de Atemajac: Profesor de tiempo parcial, de Agosto de 1999 a Agosto de 2000.

Universidad de Guanajuato, Facultad de Psicología: Profesor de asignatura, de Enero de 1999 a Enero de 2001 y de Agosto de 2002 a Julio de 2003.

Instituto Americano (León, Gto.): Profesor de tiempo parcial, de Febrero de 1999 a Julio de 2000.

EXPERIENCIA DOCENTE

En la Universidad de Guadalajara:

1. Diseño de Protocolo de Investigación. Licenciatura en Psicología (Febrero de 2012 a la fecha)

2. Psicología de la Percepción Visual I. Licenciatura en Diseño para la Comunicación Gráfica (Agosto de 2006 a enero de 2012)
3. Ergonomía del Espacio I. Licenciatura en Diseño de Interiores y Ambientación (Agosto de 2006 a julio de 2009)
4. Curso propedéutico en introducción a la investigación científica. Maestría en diseño y desarrollo de nuevos productos (Noviembre de 2009)

En la Universidad Guadalajara Lamar:

1. Diseño de Protocolo de Investigación. Licenciatura en psicología (2002 – 2004)

En la Universidad del Valle de Atemajac:

1. Sensopercepción. Licenciatura en psicología (1999)
2. Neuroanatomía. Licenciatura en psicología (2000)

En la Universidad de Guanajuato, licenciatura en psicología:

1. Bases Biológicas de la Conducta. Nivel licenciatura (1999)
2. Sensopercepción. Nivel licenciatura (1999 – 2000)
3. Laboratorio de Motivación y Emoción. Nivel licenciatura (1999 – 2000)
4. Laboratorio de Neuroanatomía. Nivel licenciatura (1999 – 2000)
5. Laboratorio de Aprendizaje y Memoria. Nivel licenciatura (1999 – 2000)
6. Laboratorio de Sensopercepción. Nivel licenciatura (1999 – 2000)
7. Análisis Experimental de la Conducta. Nivel licenciatura (1999 – 2000 y 2002 – 2003)
8. Laboratorio de Neuroquímica y Psicofarmacología. Nivel licenciatura (2000)
9. Laboratorio de Psicofisiología. Nivel licenciatura (2000)

En el Instituto Americano:

1. Sensopercepción. Licenciatura en psicología (1999 – 2000)
2. Bases Biológicas de la Conducta. Licenciatura en psicología (1999 – 2000)

PUBLICACIONES

Artículos en revistas indizadas de circulación internacional:

- Jiménez, Á. A. y Aparicio, C. F. (2013). Choice in transition, changeover response requirements, and local preference. *The Psychological Record* (en prensa).
- Cabrera, F., Şanabria, F., Jiménez, Á. A. y Covarrubias, P. (2013). An affordance analysis of unconditioned lever pressing in rats and hamsters. *Behavioural Processes*, 92, 36-46. (ISSN: 0376-6357).
- Jiménez, Á. A. y Aparicio, C. F. (2009). Sensitivity, changeover responses, and choice in transition. *Behavioural Processes*, 82 (1), 1-6. doi:10.1016/j.beproc.2009.02.010 (ISSN: 0376-6357). Animal Behaviour Abstracts, BIOSIS, Current Contents/Life

Sciences, EMBASE, EMBiology, Elsevier BIOBASE, MEDLINE®, Pascal et Francis (INST-CNRS), PsycINFO Psychological Abstracts, Science Citation Index, Scopus, Social Sciences Citation Index.

McComas, J. J., Hartman, E. C. y Jiménez, A. (2008). Some effects of magnitude of reinforcement on persistence of responding. *The Psychological Record*, 58 (4), 517-528 (ISSN: 0033-2933).

Aparicio, C. F. y Jiménez, Á. (2007). Elección en transición y requisitos de respuesta de cambio en programas concurrentes independientes y dependientes. *Universitas Psychologica*, 6 (3), 649-677 (ISSN: 1657-9267). Psicodoc COP ESPAÑA -IUPSY-UNESCO y CLASE-LATINDEX-

Libros:

Jiménez, R., Viñas, S., Camacho, J., Gómez, D., Zepeta, E. y Serrano, M. (2012) *Educación especial y psicología. Historia, aportaciones y prospectiva universitaria*. Tapia, F., Ibañez, C., Cabrera, F., Covarrubias, P. y Jiménez, A. (Eds.). Universidad Autónoma de Tlaxcala. ISBN 978-607-7698-74-6.

Martínez, H., Irigoyen, J. J., Cabrera, F., Varela, J., Covarrubias, P. y Jiménez Á. (Editores). 2011. *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Volumen II*. COECYTJAL, Guadalajara. ISBN: 978-607-9147-12-9.

Capítulos de libros:

Jiménez, Á. A. (2011). Conducta de elección y ley de igualación. En L. Chacón, J. M. de la Roca, J. A. Barradas y A. F. Rivera (editores), *Cómo tomamos decisiones. Cuerpo, mente y estilos de vida* (pp. 105-128). Universidad de Guanajuato. León. ISBN: 978-607-441-147-8.

Covarrubias, P., Guzmán, R., Cabrera, F. y Jiménez Á. A. (2011). Las superficies ambientales, la velocidad y la aceleración en hámsteres y ratas (pp. 95-116). En: H. Martínez, J. J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias, Á. Jiménez (Editores). *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Volumen II*. COECYTJAL, Guadalajara. ISBN: 978-607-9147-12-9.

Cabrera, F., Covarrubias, P. y Jiménez, Á. A. (2009). Los sistemas conductuales desde una aproximación ecológica. En J. Varela, F. Cabrera y J. J. Irigoyen (editores), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Volumen I*. Universidad de Guadalajara-CONACYT, Guadalajara. ISBN: 978-970-764-852-4.

Resúmenes en extenso:

Prado, L. R., Ávila, R. y Jiménez, Á. A. (2009). Ergonomic risk factors on lifting tasks among Mexican workers. En *Proceedings from The 17th World Congress on Ergonomics from the International Ergonomics Association*. Beijing, China.

Jiménez, Á. A. (2008). Sobreigualación y subigualación en una situación de elección con requisitos de cambio variables. En S. Carvajal y E. Pimienta (Editores), *2007 - Avances en la investigación científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. XVIII Semana de la Investigación Científica* (pp. 234-236). Universidad de Guadalajara y Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COFCYT-JAL), Zapopan (ISBN: 978-970-27-1280-0).

Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2007). Elección en transición y requisitos de cambio asimétricos. En S. Carvajal (Editor), *2006 - Avances en la investigación científica en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. XVII Semana de la Investigación Científica* (pp. 362-365). Universidad de Guadalajara Zapopan: TAGIT (ISBN: 970-27-1045-6).

Resúmenes en revistas especializadas:

Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2004). Influencia del costo del cambio entre alternativas en la conducta de elección. *Revista Mexicana de Psicología, Número Especial*, p. 134.

Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2002). La conducta de elección en un medio ambiente con requerimiento de cambio variable. *Revista Mexicana de Psicología, Número Especial*, p. 136.

Resúmenes en libros de difusión:

Jiménez, A. (2005). Assessing physical effort in a dynamic choice situation. En *Memorias del XVII Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada* (pp. 140-141). Universidad Nacional de Educación a Distancia: Facultad de Psicología, Madrid, España.

Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2004). ¿De qué manera el costo del cambio afecta a la conducta de elección? En S. Carvajal (Editor), *2004 - Avances en la investigación científica en el CUCBA. XV Semana de la Investigación Científica*. Universidad de Guadalajara, Zapopan (ISBN: 970-27-0757-9).

Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2003). Variando el requisito de cambio en una situación de elección dinámica. En S. Carvajal (Editor), *Avances en la investigación científica en el CUCBA-2003. XIV Semana Nacional de la Investigación Científica* (pp. 153-154). Universidad de Guadalajara, Zapopan (ISBN: 970-27-0461-8).

Aparicio, C. F. y Jiménez, A. (2002). Elección y costo de cambio en un ambiente de reforzamiento dinámico. En S. Carvajal (Editor), *Avances en la investigación científica en el CUCBA-2002. XIII Semana Nacional de la Investigación Científica* (pp. 13-14). Universidad de Guadalajara, Zapopan (ISBN: 970-27-0273-9).

Aparicio, C. F., Jiménez, A. y Barajas, A. (2001). Conducta de elección: ¿Rigidez o plasticidad? En S. Carvajal y S. Mena (Editores.), *Reunión de avances en la*

investigación científica. XII semana de la investigación científica (p. 13).
Universidad de Guadalajara, Zapopan (ISBN: 970-27-01300-9).

Documentos inéditos:

Jiménez, A. (2006). Elección en transición: requisitos de cambio y programas dependientes e independientes. Tesis de Doctorado. Universidad de Guadalajara (Tutor: Dr. Carlos Aparicio).

Jiménez, A. (2002). Requerimiento de cambio y elección dinámica. Tesis de Maestría. Universidad de Guadalajara (Tutor: Dr. Carlos Aparicio).

Jiménez, A. (2000). Efectos de la lesión septal en el proceso de la desesperanza aprendida en ratas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guanajuato (Tutor: M. en C. Leticia Chacón).

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: Capacidades de alcance, edad, límite crítico preferido y fuerza.

Institución: Universidad de Guadalajara.

Sin Financiamiento.

Fecha de vigencia: a partir de agosto de 2010.

COLABORACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Título del proyecto: Evaluación Sistemática de un Antagonista a la Dopamina: el Paradigma de Elección con Barrera, Proyecto # 42050H

Institución: Universidad de Guadalajara, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento.

Monto Proporcionado por CONACYT: \$ 1, 148.506.00 (Un Millón, Ciento Cuarenta y Ocho Mil Quinientos seis Pesos 00/100 M. N.)

Fecha de vigencia: del 6 de Febrero del 2003 al 6 de Febrero del 2005.

Título del proyecto: Behavioral momentum and maintenance.

Institución: Universidad de Minnesota.

Fecha de vigencia: 19 de enero a 28 de mayo de 2004.

Título del proyecto: Cambios en la tasa de disparo en neuronas rafe-septales ante la aplicación in situ de progesterona.

Institución: Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Veracruzana.

Fecha de vigencia: 1 de julio a 1 de septiembre de 1997.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS

1. Jiménez, A., Contreras, C. M. y Díaz-Meza, J. L. (1997). Cambios en la tasa de disparo en neuronas rafe-septales ante la aplicación in situ de progesterona. Trabajo presentado en el VII Congreso del Verano de la Investigación Científica.

Auspiciado por la Academia Mexicana de Ciencias. Septiembre. Guanajuato, Guanajuato.

2. Aparicio, C. F., Jiménez, A. y Barajas, A. (2001). Conducta de elección: ¿rigidez o plasticidad? Trabajo presentado en el XV Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta, del 19 al 21 de julio. Toluca, Estado de México.
3. Aparicio, C. F., Jiménez, A. y Barajas, A. (2001). Conducta de elección: ¿rigidez o plasticidad? Trabajo presentado en la XII Semana Nacional de Investigación Científica. Organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Auspiciada por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, del 12 al 17 de noviembre. Zapopan, Jalisco.
4. Aparicio, C. F. y Jiménez, A. (2002). Changeover requirement and dynamic choice. Trabajo presentado en la XXVIII Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), del 24 al 28 de mayo. Toronto, Canadá.
5. Aparicio, C. F. y Jiménez, A. (2002). Choice in a variable environment: The effect of an increasing changeover response requirement. Trabajo presentado en la XXV Convención Anual de la Sociedad para el Análisis Cuantitativo de la Conducta (SQAB), del 24 al 25 de mayo. Toronto, Canadá.
6. Aparicio, C. F. y Jiménez, A. (2002). Choice behavior in a variable environment: The effects of an increasing changeover requirement. Trabajo presentado en el Sexto Congreso Internacional sobre el Conductismo y Ciencias de la Conducta, 20 de septiembre, Alabama, AL, Estados Unidos de América.
7. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2002). La conducta de elección en un ambiente con requerimiento de cambio variable. Trabajo presentado en el X Congreso Mexicano de Psicología, del 23 al 25 de octubre. Acapulco, Guerrero.
8. Aparicio C. F. y Jiménez, A. (2002). Elección y costo de cambio en un ambiente de reforzamiento dinámico. Trabajo presentado en la XIII Semana Nacional de Investigación Científica. Organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Auspiciada por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, del 12 al 17 de noviembre. Zapopan, Jalisco.
9. Aparicio, C. F. y Jiménez, A. (2003). Changeover response requirement, dynamic choice and steady state performance. Trabajo presentado en la XXIX Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), 25 de mayo. San Francisco, CA, Estados Unidos de América.
10. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2003). Variando el Requisito de Cambio en una Situación de Elección Dinámica. Trabajo presentado en el 3er Coloquio Nacional de

Investigación Estudiantil en Psicología, U.N.A.M., Facultad de Estudios Superiores Iztacala, del 11 al 14 de noviembre. Los Reyes Iztacala, Estado de México.

11. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2003). Variando el requisito de cambio en una situación de elección dinámica. Trabajo presentado en la XIV Semana Nacional de Investigación Científica. Organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Auspiciada por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, del 24 al 28 de noviembre. Zapopan, Jalisco.
12. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2004). Examining adaptation within a dynamic reinforcing environment. Trabajo presentado en la Reunión Anual de Investigación Estudiantil. Universidad de Minnesota, Departamento de Psicología Educativa, febrero. Minneapolis, MN, Estados Unidos de América.
13. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2004). Varying the changeover requirement in dynamic reinforcing environments. Trabajo presentado en la XXX Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), 1 de junio. Boston, Estados Unidos de América.
14. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2004). Influencia del Costo de Cambio Entre Alternativas en la Conducta de Elección. Trabajo presentado en el XII Congreso Mexicano de Psicología, 23 de septiembre. Guanajuato, Guanajuato.
15. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2004). ¿De qué manera el costo del cambio afecta a la conducta de elección?. Trabajo presentado en la XV Semana Nacional de Investigación Científica. Organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Auspiciada por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, del 22 al 26 de noviembre. Zapopan, Jalisco.
16. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2005). Changeover requirement in standard and forced choice situations. Trabajo presentado en la XXXI Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), 29 de mayo. Chicago, Estados Unidos de América.
17. Mauer, E., McComas, J. y Jiménez, A. (2005). The influence of magnitude of reinforcement on behavioral persistence. Trabajo presentado en la XXXI Convención Anual de la ABA, 31 de mayo. Chicago, Estados Unidos de América.
18. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2005). Evaluando el esfuerzo físico en una situación de elección dinámica. Trabajo presentado en el XVII Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada, 14 de septiembre. Madrid, España.
19. Jiménez, A. y Aparicio, C. F. (2005). Choice behavior in a variable reinforcing environment: The effects of an increasing changeover response requirement.

Trabajo presentado en el XVII Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada, 14 de septiembre. Madrid, España.

20. Jiménez, Á. y Aparicio, C. F. (2006). Asymmetrical Changeover requirement in Standard independent and forced choice situations. Cartel presentado en la XXXII Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), 28 de mayo. Atlanta, Estados Unidos de América.
21. Jiménez, Á. y Aparicio, C. F. (2006). Elección en transición y requisitos de cambio asimétricos. Trabajo presentado en la XVII Semana Nacional de Investigación Científica. Organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Auspiciada por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. noviembre. Zapopan, Jalisco.
22. Jiménez, Á. y Aparicio, C. F. (2007). Changeover requirement and independent schedules in a dynamic reinforcing environment. Cartel presentado en la XXXIII Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), 26 de mayo. San Diego, CA, Estados Unidos de América.
23. Jiménez, Á. (2007). Sobreigualación y subigualación en una situación de elección con requisitos de cambio variables. Trabajo presentado en la XVIII Semana Nacional de la Investigación Científica. Organizada por la Academia Mexicana de Ciencias, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Auspiciada por la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 29 de noviembre. Zapopan, Jalisco.
24. Jiménez, Á. y Aparicio, C. F. (2008). Undermatching and overmatching in a choice situation with variable changeover requirements. Cartel presentado en la XXXIV Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta (ABA), mayo. Chicago, Estados Unidos de América.
25. Prado, L. R., Ávila, R. y Jiménez, Á. A. (2009). Ergonomic risk factors on lifting tasks among Mexican workers. Cartel presentado en el 17 Congreso Mundial en Ergonomía de la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), agosto. Beijing, China.
26. Jiménez, Á. A. y Aparicio, C. F. (2010). Choice in a variable environment: Effects of increasing asymmetrical changeover requirements. Cartel presentado en la XXXIII Convención Anual de la Sociedad para el Análisis Cuantitativo de la Conducta (SQAB). 27 de mayo, San Antonio, TX. Estados Unidos de América.
27. Jiménez, Á. A., Cabrera, F., y Covarrubias P. (2011). Analysis of postures for a visually guided arm reaching task. Cartel presentado en la XXXIV Convención Anual de la SQAB. 26 de mayo, Denver, CO, Estados Unidos de América.
28. Jiménez, Á. A., Vargas, P. A., y Robles, E. (2011). Devaluación por demora, tabaquismo, impulsividad y depresión. Cartel presentado en el Tercer Seminario

Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA). 1 al 5 de Noviembre, Ocotlán, Jalisco.

29. Jiménez, Á. A. y Aparicio, C. F. (2011). Elección en transición, razón de cambio y preferencia entre periodos de entrega de alimento. Trabajo presentado en el Tercer SINCA. 1 al 5 de Noviembre. Ocotlán, Jalisco.
30. Jiménez, Á. A. (2011). Análisis de posturas en una tarea de alcance con el brazo. Trabajo presentado en el Tercer SINCA. 1 al 5 de Noviembre, Ocotlán, Jalisco.
31. Cabrera, F., Sanabria, F., Jiménez, Á., y Covarrubias, P. (2012). An affordance analysis of lever pressing in rats and hamsters: The operant level revisited. Cartel presentado en la XXXV Convención Anual de la SQAB. 25 de mayo, Seattle, WA, Estados Unidos de América.
32. Jiménez, Á. A. (2012). Behavioral support, age, and arm reaching modes. Cartel presentado en la XXXVIII Convención Anual de la Asociación para el Análisis de la Conducta Internacional (ABAI). 26 de mayo, Seattle, WA, Estados Unidos de América.
33. Aparicio, C. F., Baum, W. M., y Jiménez, Á. (2012). Concurrent RR-RR schedules: Within session changes in relative probability of food delivery. Trabajo presentado en la XXXVIII Convención Anual de la ABAI. 26 de mayo, Seattle, WA, Estados Unidos de América.
34. Cabrera, F., Jiménez, Á. y Covarrubias, P. (2012). Behavioral supports: A comparative analysis. Cartel presentado en el XXIV Congreso Internacional de la Sociedad Española de Psicología Comparada (SEPC) y la XVI Biennial Meeting of the International Society for Comparative Psychology (ISCP). 12-14 de septiembre, Jaén, España.
35. Jiménez, Á. A. (2012). Modos de acción en una tarea de alcance con el brazo. Trabajo presentado en el XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta, en el marco del simposio "La psicología de las superficies": una propuesta teórico-metodológica." 7-9 de noviembre. Guanajuato, Gto.
36. Jiménez, Á. A. y Aparicio, C. F. (2012). Elección en transición, requisitos de traslado y preferencia local. Trabajo presentado en la Reunión Satélite de Aprendizaje y Memoria, realizada en el marco del XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta. 7-8 de noviembre. Guanajuato, Gto.

CURSOS IMPARTIDOS POR INVITACIÓN

Condicionamiento operante. Impartido dentro del marco del Primer Curso Introductorio a la Neuroretroalimentación organizado por la Sociedad Mexicana de Bio y Neuroretroalimentación. Universidad de Guanajuato. 30 de enero de 2013. (Duración 4 horas)

Técnicas de observación y registro de la conducta. Curso con duración de 8 horas impartido en la Escuela de Psicología de la Universidad de Guanajuato. 7 y 8 de Junio de 2012.

DIVULGACIÓN Y DIFUSIÓN

Elección de posturas en una situación de alcance con el brazo. Conferencia dictada por invitación en el Proseminario del Instituto de Neurociencias. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. 7 de Septiembre de 2011, Guadalajara, Jalisco.

Psicología de las superficies y su aplicación en el estudio de situaciones de trabajo. Conferencia dictada por invitación en la Primera Semana de Psicología de la Licenciatura en Psicología del Centro Universitario de la Ciencia de la Universidad de Guadalajara. 6 de Abril de 2011, Ocotlán, Jalisco.

Una aproximación ecológica al análisis de la conducta: Una propuesta en construcción. Conferencia dictada por invitación en el panel "Conductas heredadas y conductas aprendidas" dentro del marco de la "Universidad Internacional de Verano", organizado por el Centro Universitario de los Lagos de la Universidad de Guadalajara. 30 de Julio de 2009, Lagos de Moreno, Jalisco.

DIRECCIÓN DE TESIS

"Rediseño del identificador gráfico de la empresa FiPa software". Tesis presentada por Sadai Humberto Estrada Guzmán para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 16 de diciembre de 2011.

"Diseño del identificador gráfico de la arrocera de Nayarit La Villita S. A. de C. V." Trabajo monográfico de actualización presentado por Yahayra Flores Navarro para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 22 de octubre de 2010.

"Diseño del libro del primer informe de Gobierno Municipal 2008-2011 de Ixtlán del Río". Trabajo monográfico de actualización presentado por Mariela Guadalupe Santana López para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 22 de octubre de 2010.

"Recurso lúdico pedagógico para estimular el aprendizaje de la secuencia del tiempo en niños con déficit auditivo profundo". Tesis para obtener el grado de Maestro en Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos por la Universidad de Guadalajara por parte de Cynthia Mejía Solís. 31 de Julio de 2010.

ASESORÍAS DE TESIS

"Inhibición conductual e inhibición cognitiva en preescolares de 3 años de edad cuyos padres participaron en un programa de crianza". Tesis presentada por Ricardo Leonel

Vargas Zúñiga para obtener el grado de Licenciado en Psicología por la Universidad de Guadalajara. Noviembre de 2012.

“La experiencia de soledad en los adultos mayores”. Tesis presentada por Maricela Ramos Tachiquín para la obtención del grado de Maestro en Gerontología por la Universidad de Guadalajara, 3 de marzo de 2011.

“Grafismo y aplicaciones para la exposición fotográfica ‘Herejías, una retrospectiva de Pedro Meyer’ en casa Escorza, espacio para la imagen”. Trabajo monográfico de actualización presentado por Ernesto Yukineri Azano Becerra para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 5 de noviembre de 2010.

“Rediseño de folleto promocional para el fraccionamiento Provenza Residencial”. Trabajo monográfico de actualización presentado por Martha Mareela Padilla Monteón para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 11 de octubre de 2010.

“Identidad web institucional: Un producto hacia una web usable y accesible”. Tesis presentada por Rosa Alejandra Morales Velasco para la obtención del grado de Maestro en Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos por la Universidad de Guadalajara. 30 de julio de 2010.

“Diseño y desarrollo de recurso didáctico para la estimulación de habilidades del lenguaje en niños de 1 a 2 años”. Tesis presentada por Anabel González Luna para la obtención del grado de Maestro en Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos por la Universidad de Guadalajara. 23 de julio de 2010.

“Diseño de un dispositivo para evaluar imágenes en diferentes condiciones de iluminación”. Trabajo presentado por Miguel Ángel Gómez Huerta y Brenda Elizondo Sánchez en la modalidad de producción de materiales educativos, opción paquete didáctico, para la obtención del grado de Licenciado en Diseño Industrial por la Universidad de Guadalajara. 7 de mayo de 2010.

“Diseño de etiquetas y publicidad”. Trabajo presentado por Martha Ivette López Villalobos en la modalidad de informe de prácticas profesionales, para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 14 de diciembre de 2009.

“El volante: Análisis de un producto del diseño gráfico”. Tesis presentada por Juan Pablo Rico Ruiz para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 30 de marzo de 2009.

“Análisis descriptivo del uso de la retórica en el lenguaje visual de las campañas publicitarias de laboratorios de belleza: Caso Vichy”. Tesis presentada por María José Pesina Siller para la obtención del grado de Licenciado en Diseño para la Comunicación Gráfica por la Universidad de Guadalajara. 30 de mayo de 2008.

“Propuesta metodológica. Entorno, producto, usuario e innovación en el diseño industrial. Relaciones prácticas”. Tesis presentada por José Ángel Ávalos Bárcenas para la obtención del grado de Maestro en Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos por la Universidad de Guadalajara. 30 de noviembre de 2007.

PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE EVALUACIÓN

Miembro interno de la comisión dictaminadora del CUAAD para el programa de estímulos al desempeño docente de la Universidad de Guadalajara (1 de mayo de 2010 al 31 de octubre de 2011).

Invitación a participar como evaluador en la convocatoria CONACYT para la formación de recursos humanos de alto nivel en programas de posgrado de calidad en el extranjero 2010.

Evaluador en la Revista Mexicana de Análisis de la Conducta para el número monográfico sobre la Red Mexicana de Investigación en Comportamiento Animal (mayo de 2009).

PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO INSTITUCIONAL

Miembro interno de la junta académica de la maestría en ergonomía del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara (1 de abril de 2011 al 1 de abril de 2014).

Integrante de la comisión tutorial del programa educativo de la licenciatura en diseño para la comunicación gráfica. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. 16 de enero de 2008 al 31 de enero de 2011.

Miembro del grupo técnico de apoyo académico del Primer Foro de Tutorías del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Enero de 2011.

Participación en el grupo de enfoque del eje de Internacionalización dentro de los trabajos de Actualización del Plan de Desarrollo Institucional. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. 6 de noviembre de 2008.

Presidente de la academia de ergonomía. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. Agosto de 2008 a agosto de 2009.

Participación en el proceso de diseño del plan de estudios de la licenciatura en diseño para la comunicación gráfica. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. Diciembre de 2007 a junio de 2010.

Integrante de la comisión para la creación del doctorado en diseño de la división de tecnología y procesos del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. 20 de septiembre de 2007 a septiembre de 2008.

Secretario de la academia de ergonomía. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño. Universidad de Guadalajara. Agosto de 2007 a agosto de 2008.

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

Curso "Estadística Avanzada con SPSS" impartido por la Dra. María de Lourdes Preciado Serrano, investigadora de la Universidad de Guadalajara. 17 al 28 de enero de 2011, Guadalajara, Jalisco (40 horas).

Segundo Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones. Organizado por la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Sinaloa, la Universidad de Sonora y la Universidad Nacional Autónoma de México. 23 al 27 de noviembre de 2009, Guadalajara, Jalisco (30 horas).

Curso-taller "Applied Office, Upper Extremity, Manual Material Handling, Lean Ergonomics, and Return of Investment Ergonomics" impartido por los Doctores Peter Budnick y Kimberly Monroe, instructores de la compañía Ergoweb, Inc. 21 al 25 de abril de 2008, San Diego, California, Estados Unidos de América (36 horas).

Curso-taller "Ergonomía Organizacional" impartido por el Dr. Miguel Acevedo Álvarez, profesor de la Universidad Mayor de Santiago de Chile. 7 al 11 de abril de 2008, Guadalajara, Jalisco (30 horas).

Curso "Ergonomía del Diseño" impartido por el Dr. Marcelo Marcio Soares, profesor de la Universidad Federal de Pernambuco, Brasil. 4 al 8 de diciembre de 2006, Guadalajara, Jalisco (30 horas).

Curso "Neurociencias de la Conducta" organizado por la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas y el Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara. 2 al 4 de septiembre de 2005, Guadalajara, Jalisco (18 horas).

VII Biannual Symposium on the Science of Behavior. Behavior as the Subject Matter of Psychology: Philosophical and Theoretical Issues. Organizado por el Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento de la Universidad de Guadalajara. 25 al 28 de febrero de 2002, Guadalajara, Jalisco.

BECAS

Beca para realizar estudios de doctorado en la Universidad de Guadalajara, otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología durante el periodo de marzo de 2003 a febrero de 2006.

Beca para realizar estudios de maestría en la Universidad de Guadalajara, otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología durante el periodo de septiembre de 2000 a agosto de 2002.

MEMBRESÍAS

Miembro titular de la *Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta (SMAC)*

Miembro del Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (*SINCA*)

Miembro afiliado de la *Asociación para el Análisis de la Conducta, Internacional (ABAI)*

Miembro afiliado de la *Sociedad para el Análisis Cuantitativo de la Conducta (SQAB)*

SERVICIOS

Editor asociado de la Revista Mexicana de Investigación en Psicología. ISSN: 2007-0926 (versión impresa), ISSN: 2007-3240 (versión electrónica). Febrero de 2012 a la fecha.

Miembro del comité editorial de la Revista Integra 2: Revista Electrónica de Educación Especial y Familia. Enero de 2012 a la fecha.

Miembro del comité organizador del III Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (*SINCA III*). 1 al 5 de noviembre de 2011, Ocotlán, Jalisco, México.

RECONOCIMIENTOS Y DISTINCIONES

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (S. N. I.), nombramiento de Candidato a Investigador Nacional, del 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2014.

Reconocimiento por parte del Centro Universitario de la Ciénega de la Universidad de Guadalajara por la labor como investigador y contribución al desarrollo del conocimiento científico. Marzo de 2012.

Reconocimiento por parte de los alumnos de la licenciatura en diseño para la comunicación gráfica del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara como profesor destacado. Otorgado dentro del marco del XXI aniversario de la carrera. 8 de marzo de 2012.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (S. N. I.), nombramiento de Candidato a Investigador Nacional, del 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2012.

Reconocimiento otorgado por la Universidad de Guadalajara por las aportaciones a la generación del conocimiento como miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Octubre de 2011.

Reconocimiento de Perfil Deseable de Profesor Universitario de Tiempo Completo, otorgado por el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP). (Oficio No. PROMEP/103.5/11/4448), tres años a partir del 20 de junio de 2011.

Reconocimiento por parte de los alumnos de la licenciatura en diseño para la comunicación gráfica del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara como profesor destacado. Otorgado dentro del marco del XX aniversario de la carrera. 28 de febrero de 2011.

Reconocimiento otorgado por la Universidad de Guadalajara por las aportaciones a la generación del conocimiento como miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Octubre de 2010.

Reconocimiento otorgado por la Universidad de Guadalajara por las aportaciones a la generación del conocimiento como miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Octubre de 2009.

Nombramiento de Profesor Investigador por parte de la Universidad de Guadalajara, a partir del 1 de enero de 2009.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (S. N. I.), nombramiento de Candidato a Investigador Nacional, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2011.

Reconocimiento de Perfil Deseable de Profesor Universitario de Tiempo Completo, otorgado por el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP). (Oficio No. PROMEP/103.5/08/3119), tres años a partir del 31 de julio de 2008.

Tercer lugar en el concurso nacional de tesis 2000 otorgado por el Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología (CNEIP). Tesis de licenciatura: Efectos de la lesión septal en el proceso de la desesperanza aprendida en ratas. (Tutor: Dra. Leticia Chacón Gutiérrez).

Mención Honorífica (Cum Laude) en la tesis de licenciatura: Efectos de la lesión septal en el proceso de la desesperanza aprendida en ratas (30 de marzo de 2000). Universidad de Guanajuato.

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES:

NOMBRE: Felipe Cabrera González

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Guadalajara, Jal. 1 de Noviembre de 1972.

NACIONALIDAD: Mexicano.

ESTADO CIVIL: Casado.

DIRECCIÓN PERSONAL: Reforma 1584 Col. Ladrón de Guevara

CIUDAD: Guadalajara. ESTADO: Jalisco.

TELÉFONO: 36301128, o 3364-41-97. ccl: 044331 4517058

DIRECCIÓN DE TRABAJO: Avenida Universidad 1115 Col. Linda Vista

CIUDAD: Ocotlán. ESTADO: Jalisco.

TELÉFONO: 38-18-07-34

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: fcabrera@cencar.udg.mx

ESCOLARIDAD:

"Licenciado en Psicología"

Institución: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).

"Maestro en Ciencias del Comportamiento", opción en Análisis de la Conducta.

Institución: **Universidad de Guadalajara** en el Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, dependencia del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

"Doctor en Ciencias del Comportamiento", opción en Análisis de la Conducta.

Institución: **Universidad de Guadalajara.**

Estancias académicas

-Estancia de Profesor de Intercambio en la **Arizona State University** (ASU), con el Dr. Peter R. Killeen y el Dr. Federico Sanabria, en el laboratorio de Behavior Systems, en la Arizona State University. 1 de Julio a 15 de diciembre de 2008.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Candidato) 2006-2008, (SNI 1) Período de 2009 a 2011. Renovación SNI 1 2012-2015.

Profesor con Reconocimiento de Perfil deseable PROMEP

Actualmente Profesor Investigador Titular "C" en la Universidad de Guadalajara, en el Centro Universitario de la Ciénega.

Docente del Postgrado en Ciencias del Comportamiento, opción Análisis Experimental de la Conducta.

Docente del Postgrado en Ciencias del Comportamiento, opción Neurociencias.

-Responsable de Proyecto financiado por SEP-PROMEP 2006 "Conducta de búsqueda de alimento en roedores".

-Responsable de Proyecto financiado por CONACyT CB2012 180443 (en formalización). "Conducta anticipatoria y control temporal: patrones de locomoción y elección en el laberinto radial".

Monto: \$1,399,932.80

- Miembro de Comité Editorial de la Revista Mexicana de Análisis de la Conducta
- Miembro de Comité Editorial de la Revista electrónica Integra 2
- Editor Asociado de Revista Mexicana de Investigación en Psicología

Organización de eventos especializados

Miembro del Comité Organizador del III Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA III) en Ocotlán Jalisco del 1 al 5 de Noviembre de 2011.

PRESENTACIONES EN CONGRESOS

Emilio Ribes, Jorge A. Barrera, Felipe Cabrera y Carlos Torres (1996). Interacción Entre Tipo de Entrenamiento y Tipo de Transferencia en la Ejecución de una Tarea de Igualación de la Muestra de Primer Orden. Presentado en el XIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta y I Congreso Interamericano e Iberoamericano de Análisis de la Conducta. 26- 29 de Junio. Boca del Río, Veracruz, México.

Emilio Ribes, Carlos Torres, Felipe Cabrera y Jorge A Barrera. (1996). Efectos del tipo de entrenamiento en la emergencia de descripciones en una tarea de discriminación condicional de segundo orden. Presentado en el XIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta y I Congreso Interamericano e Iberoamericano de Análisis de la Conducta. 26-29 de Junio. Boca del Río, Veracruz, México.

Varela J., Padilla A., Cabrera F., Mayoral, A., Linares, G., Montes M. y Rios A. (1998) La capacidad lingüística: ¿cuáles son las circunstancias para transferir el conocimiento escolar? Presentado en el XXV Congreso Nacional del CNEIP 28 – 30 Mayo. Guadalajara. México

Carlos F. Aparicio Naranjo y Felipe Cabrera González. (1999) Una situación de elección con ocho alternativas y requisitos de desplazamiento físico causa cambios en la estrategia de respuestas en ratas de laboratorio. Presentado en XIV Congreso Mexicano y II Ibero e Interamericano de Análisis de la Conducta. 26-28 de Febrero 1999. Guadalajara. Jal. México.

François Tonneau, Gerardo Ortiz R y Felipe Cabrera. (1999) Efectos intra-sesiones durante pruebas de extinción : Datos preliminares. Presentado en XIV Congreso Mexicano y II Ibero e Interamericano de Análisis de la Conducta. 26-28 de Febrero 1999. Guadalajara. Jal. México.

Julio Varela, Carlos Martincz, Felipe Cabrera y Américo Ríos. (1999). Transferencia ante cambios en las modalidades de estímulo y respuesta. Presentado en XIV Congreso Mexicano y II Ibero e Interamericano de Análisis de la Conducta. 26-28 de Febrero 1999. Guadalajara. Jal. México.

François Tonneau, Gerardo Ortiz R y Felipe Cabrera. (1999). Within-session increases in response rate during extinction. Presented at the 22th Annual Conference of the Society for the Quantitative Analysis of Behavior (SQUAB). May 26 - May 27 1999 Chicago, Illinois.

Carlos F. Aparicio Naranjo y Felipe Cabrera González. (1999) Systematic search patterns in an operant simulation of foraging with eight patches and differing travel requirements. Presented at the 25th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis. May 26 through May 30 1999 Chicago, Illinois.

Julio Varela, Carlos Martínez, Felipe Cabrera, Américo Ríos, María E. Montes, Ana L. Zapata, Elba Sierra and Juan Carranza. (1999). On linguistic modalities: In problem solving, does reading and then listening differ from listening and then reading? Presented at the 25th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis. May 26 through May 30 1999 Chicago, Illinois.

Carlos Aparicio and Felipe Cabrera. (2000) Searching for Food in a Patchy Environment: Changes in Response Patterns. Presented at the 26th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis. May 26 through 30 2000 Washington, DC. EUA.

Gerardo Ortiz y Felipe Cabrera (2000). Los espectadores como estímulo para la expresión y distribución espacial de patrones conductuales en monos vervet (*Cercopithecus aethiops pygerythrus*) en

cautiverio. Presentado en el Quinto Congreso Internacional sobre Conductismo y Ciencias de la Conducta. Del 5 al 8 de octubre en Xalapa Veracruz, México.

Felipe Cabrera y Carlos Aparicio (2000). La conducta de elección con dos, cuatro u ocho alternativas de respuesta: implicaciones para la ley de igualdad. Presentado en el Quinto Congreso Internacional sobre Conductismo y Ciencias de la Conducta. Del 5 al 8 de octubre en Xalapa Veracruz, México.

Felipe Cabrera y Carlos Aparicio (2001). Can the matching law be used with more than two response alternatives? Presented at the 27th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis. En New Orleans, Louisiana, USA el día 29/05/2001.

Felipe Cabrera, Carlos Aparicio y Francisco Velasco. (2002). Foraging behavior in an eight radial-arm maze: choice beyond the first eight entries. En: 28th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis. En Toronto, Canadá, el día 26/05/2002.

Francois Tonneau, Nadjelly Kim & Felipe Cabrera. (2002). Sitting on the word "chair": Function transfer in symbolic play. En *Sixth International Congress on Behaviorism and the Sciences of Behavior*. September 18-21 de 2002, Auburn, Alabama, USA.

Francois Tonneau, Américo Ríos, & Felipe Cabrera. (2002). Behavioral mass: Measurement issues. En *Sixth International Congress on Behaviorism and the Sciences of Behavior*. September 18-21 de 2002, Auburn, Alabama, USA.

Felipe Cabrera, Carmen Quintana y Gerardo Ortiz (2003). Uso de técnicas operantes para desarrollar conductas apropiadas en animales en cautiverio e incrementar el bienestar psicológico. *VII Simposio de Antropología Física "Luis Montane". IV Congreso Primates como Patrimonio Nacional. I Coloquio Primates a Través del Caribe*. Celebrado en La Habana Cuba, del 24 al 28 de Febrero de 2003.

Gerardo Ortiz, Carmen Quintana y Felipe Cabrera (2003). Elaboración de una metodología para la clasificación, identificación y manipulación de factores relevantes para la adaptación. *VII Simposio de Antropología Física "Luis Montane". IV Congreso Primates como Patrimonio Nacional. I Coloquio Primates a Través del Caribe*. Celebrado en La Habana Cuba, del 24 al 28 de Febrero de 2003.

Carmen Quintana, Felipe Cabrera y Gerardo Ortiz (2003). Propuesta para el análisis de patrones de entrenamiento-adquisición de conductas típicas de la especie a través de la observación de la interacción adulto-infante. *VII Simposio de Antropología Física "Luis Montane". IV Congreso Primates como Patrimonio Nacional. I Coloquio Primates a Través del Caribe*. Celebrado en La Habana Cuba, del 24 al 28 de Febrero de 2003.

Felipe Cabrera and Francois Tonneau (2003) Spatial Orientation and Foraging in the Hamster (*Mesocricetus Auratus*). Presentado en el 29th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis, En San Francisco, USA.

Francois Tonneau, Nadjelly Kim Abreu and Felipe Cabrera (2003) Function Transfer in Humans: The Effect of Behavioral Support and Contextual Variables. Presentado en el 29th Anniversary Annual Convention of the Association for Behavior Analysis. En San Francisco, USA.

Felipe Cabrera y Francois Tonneau (2003) Memoria Espacial en Hámsteres (*Mesocricetus Auratus*). Presentado en el XVI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta en Puerto Vallarta Jalisco, 2, 3 y 4 de octubre.

Felipe Cabrera y José Burgos (2003) Reexaminando la Posición Skinneriana Acerca de las Teorías. Presentado en el XVI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta en Puerto Vallarta Jalisco, 2, 3 y 4 de octubre.

Felipe Cabrera y Francois Tonneau (2004). Spatial Working Memory in Hamsters (*Mesocricetus auratus*). Presentado en el *XXX Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 27 de Mayo al 1 de Junio Boston, Mass.

François Tonneau, Américo Rios & Felipe Cabrera. (2005). Absolute rates, relative rates, and resistance to change. Presentado en el *Society for the Quantitative Analyses of Behavior(SQUAB) 2005*. Mayo 27 a mayo 28. Chicago Ill. E.U.A.

Felipe Cabrera & Carlos Aparicio (2005). Foraging in multiple patches with differing travel requirements and prey densities. Presentado en el *XXXI Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 27 al 31 de Mayo de 2005, Chicago Ill.EUA.

Felipe Cabrera & François Tonneau. (2005). Vicarious trial-and-error behavior in hamsters foraging for food. Presentado en el *XXXI Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 27 al 31 de Mayo de 2005. Chicago Ill.EUA.

Cabrera, F. y Maciel, R.P. (2005). Búsqueda de alimento en ratas con cuatro alternativas de respuesta. En *XVII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. San Luis Pototsí. México.

Burgos, J., y Cabrera, F. (2005). Un análisis crítico de la posición skinneriana sobre las teorías. En *XVII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. San Luis Pototsí. México.

Felipe Cabrera & Francois Tonneau (2006). Omission gradients in a spatial-memory task. Presentado en el *32 Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 26 al 30 de Mayo. Atlanta, GA. EUA

Felipe Cabrera, Roberto P. Maciel & Carlos Aparicio (2006) Choice with multiple alternatives: Changes in global prey density. Presentado en el *32 Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 26 al 30 de Mayo. Atlanta, GA. EUA.

Felipe Cabrera (2006). Conducta de elección y búsqueda de alimento: niveles de análisis. Presentado en *VIII Congreso Internacional sobre el Estudio de la Conducta*. Santiago de Compostela. Galicia, España.

David Luna y Felipe Cabrera (2006). Ejecución de humanos en tareas de discriminación temporal bajo diferentes niveles de activación general. Presentado en *VIII Congreso Internacional sobre el Estudio de la Conducta*. Santiago de Compostela. Galicia, España.

Fara G. Arreola y Felipe Cabrera (2006) Conducta de elección en adictos. Presentado en *VIII Congreso Internacional sobre el Estudio de la Conducta*. Santiago de Compostela. Galicia, España.

Felipe Cabrera & Carlos Aparicio. (2007). Travel, sensitivity to reinforcement, and multiple alternatives. Presentado en el *33 Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 25 al 29 de Mayo. San Diego, CA. EUA.

Felipe Cabrera, Alejandro Corujo, & Francois Tonneau. (2007) A spatial-memory task controlling odor guided choices. Presentado en el *33 Annual Convention of the Analysis of Behavior Association*, del 25 al 29 de Mayo. San Diego, CA. EUA.

Roberto P. Maciel y Felipe Cabrera (2007). Utilidad del paradigma de elección con barrera en el estudio de patrones de búsqueda de alimento. Presentado en *XVIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*, del 22 al 24 de Noviembre. Xalapa, Veracruz, México.

Felipe Cabrera (2007). Vigencia del pensamiento aristotélico en la psicología moderna: el caso de la memoria. *XVIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*, del 22 al 24 de Noviembre. Xalapa, Veracruz, México.

Virginia Aguilera, Alejandra P. Guerrero y Felipe Cabrera (2007). Velocidad de recorrido en un laberinto radial ante presencia/ausencia de alimento. *XVIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*, del 22 al 24 de Noviembre. Xalapa, Veracruz, México.

Roberto P. Maciel, Felix A. Castellanos y Felipe Cabrera (2007). Conducta de búsqueda de alimento en ocho alternativas de respuesta con programas concurrentes de intervalo fijo. *XVIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*, del 22 al 24 de Noviembre. Xalapa, Veracruz, México.

Felipe Cabrera (2007). Patrones de búsqueda de alimento en ausencia de claves contextuales. *XVIII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*, del 22 al 24 de Noviembre. Xalapa, Veracruz, México.

Felipe Cabrera, Virginia Cervantes, Alejandra Guerrero, Laura Benítez, and Heriberto Arias (2008). The hamster's paradoxical anticipation of food in a radial-arm maze: more travel but less speed. Presented at. Society for the Quantitative Analyses of Behavior (SQUAB), Chicago. May 22-24.

Tonneau, F., and Cabrera, F. (2008). Local properties of hamster's performance in a spatial memory task. Presented at. Society for the Quantitative Analyses of Behavior (SQUAB), Chicago. May 22-24.

Felipe Cabrera, Roberto P. Maciel y Carlos Aparicio (2009). Travel time and giving-up time: Changes in the global prey density. Presentado en *35 annual Analysis of Behavior Convention*, en Phoenix, AZ. EUA. Mayo 23-26.

Felipe Cabrera y Roberto P. Maciel. (2009). Global and focal search in the radial arm maze. Presented at. Society for the *Society for the Quantitative Analyses of Behavior (SQUAB)*, Phoenix. May 21-23.

Roberto. P. Maciel & Felipe Cabrera. (2010). Foraging for food in closed and open economies: Changes in global prey density". En *36th Annual Convention for Behavior Analysis*. Mayo 28 a Junio 1, San Antonio Texas, USA.

Felipe Cabrera & Héctor Camarena (2010). Anticipating of food in hamsters: The funway with a free-operant procedure. En *36th Annual Convention for Behavior Analysis*. Mayo 28 a Junio 1, San Antonio Texas, USA.

Felipe Cabrera, Rosalva Cabrera, Laura Cuaya y Raúl Hernández (2010). Estrategias de búsqueda de alimento en hámsteres expuestos a distintos niveles de privación de alimento. *Primer Coloquio de Investigación en Psicología fisiológica y Experimental*. 4 al 8 de Octubre Cd. México. D.F.

Felipe Cabrera, Héctor Camarena (2010). Anticipación al reforzamiento en hámsteres en un corredor recto. *XX Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. 25 al 27 de Agosto, Oaxtepec, Morelos.

Felipe Cabrera (2010). Anticipación en hámsteres: secuencias y patrones de conducta. En simposio invitado con Alliston Reid (Wofford College, South Carolina) Gustavo Bachá (UNAM) y Carlos Santoyo (UNAM). Simposio "Niveles de análisis de patrones conductuales. En *XX Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. 25 al 27 de Agosto, Oaxtepec, Morelos.

Felipe Cabrera (2011). Patrones y secuencias de ambiente en la conducta: buscando la unidad de análisis. En simposio Invitado con Alliston Reid (Wofford College, South Carolina) Gustavo Bachá, Ixel Alonso (UNAM) y Carlos Santoyo (UNAM). Simposio "Patrones conductuales: Definiciones y niveles de análisis". En *XXI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. Del 31 de Agosto al 2 de Septiembre 2011, Acapulco, Guerrero.

Rosalva Cabrera, Felipe Cabrera, Cristiano Dos Santos, Laura Cuaya y Raúl Hernández (2011). Búsqueda de alimento en grupos de hámsteres con diferente nivel de familiaridad. En *XXI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. Del 31 de Agosto al 2 de Septiembre 2011, Acapulco, Guerrero.

Nataly Yañez, Maryed Rojas y Felipe Cabrera (2011). Memoria espacial en hámsteres y patrones de desplazamiento. En *XXI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. Del 31 de Agosto al 2 de Septiembre 2011, Acapulco, Guerrero.

Felipe Cabrera, Ángel Jiménez y Pablo Covarrubias. (2011). El hámster, la rata, la palanca y su nivel operante. En *XXI Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta*. Del 31 de Agosto al 2 de Septiembre 2011, Acapulco, Guerrero.

Felipe Cabrera. (2011). La invariante corporal: análisis comparativo de la métrica intrínseca en animales y humanos. Presentado en *Tercer Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA III)*. Ocotlán Jalisco, 1-5 de Noviembre 2011.

Carlos Aparicio y Felipe Cabrera (2011). Variabilidad conductual y los programas de reforzamiento de porcentaje. Presentado en *Tercer Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA III)*. Ocotlán Jalisco, 1-5 de Noviembre 2011.

Nataly Yañez, Maryed Rojas Leguizamón y Felipe Cabrera. (2011). Memoria espacial en hámsteres y patrones de elección. Presentado en *Tercer Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA III)*. Ocotlán Jalisco, 1-5 de Noviembre 2011.

Cabrera, F., Sanabria, F., Jiménez, A.A., & Covarrubias, P. (2012). An affordance analysis of lever pressing in rats and hamsters: The operant level revisited. Presented at *Society of Quantitative Analysis of Behavior (SQAB)*, Seattle, WA, USA.

Cabrera, F. (2012). Affordance perception: A comparative analysis. Presented at *International Society of Behavior Analysis (ABAI)*, Seattle, WA, USA.

Rojas-Leguizamón, M., Yañez, N., & Cabrera, F. (2012). Spatial memory in hamsters: The role of pre-choice behaviors in the Radial Arm Maze. Presented at *2nd Joint Meeting International Society of Comparative Psychology & Sociedad Española de Psicología Comparada*, Jaén, Andalucía, Spain.

Cabrera, F., Jiménez, A., & Covarrubias, P. (2012). Behavioral supports: A comparative analysis. Presented at *2nd Joint Meeting International Society of Comparative Psychology & Sociedad Española de Psicología Comparada*, Jaén, Andalucía, Spain.

Yañez, N., Cabrera, F., y Valerio dos Santos, C. (2012). Memoria y búsqueda de alimento en hámsteres (*Mesocricetus auratus*): Efecto de la probabilidad en la señalización de lugares visitados. En *Reunión Satélite de Aprendizaje y Memoria*. En el marco del XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta. Guanajuato Gto. México 7 y 8 de Noviembre.

Cabrera, F. (2012) La conducta: Biomecánica, superficies y cognición. En simposio "La psicología de las superficies: Una propuesta teórico-metodológica". En el marco del *XXII Congreso de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta*. Guanajuato Gto. México 7 - 9 de Noviembre.

Cabrera, F. (2012). De una meta a otra: patrones de anticipación en el laberinto radial. Presentado en el *Primer congreso de la Sociedad para el Avance del Estudio Científico del Comportamiento (SAVECC)*. 23 y 24 de Noviembre, Sevilla, España.

Cabrera, F. (2012). De la salida a la meta y de regreso: ensayos continuos y aceleración en la conducta anticipatoria. Presentado en el *Primer congreso de la Sociedad para el Avance del Estudio Científico del Comportamiento (SAVECC)*. 23 y 24 de Noviembre, Sevilla, España.

CONFERENCIAS INVITADAS

Cabrera, F. (2009). "Búsqueda de recursos en situaciones de carestía: un análisis experimental con animales" en Centro Universitario de los Lagos. Universidad de Guadalajara. 20 de Marzo 2009.

Cabrera, F. (2009). "Los sistemas conductuales desde una aproximación ecológica". En II Seminario Internacional sobre comportamiento y aplicaciones (SINCA) del 23-27 de noviembre 2009 en Guadalajara Jal.

Cabrera, F. (2010). "Búsqueda de recursos en situaciones de carestía: una análisis experimental" en Universidad del Valle de México. Guadalajara Jalisco 4 de Octubre 2010.

CONFERENCIAS MAGISTRALES

Cabrera, F. (2012). "Argumentos ecológicos para el análisis experimental de la conducta". Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) 24 Octubre 2012 Ciudad Universitaria. México D.F.

CURSOS Y SEMINARIOS IMPARTIDOS INVITADOS

Búsqueda e Ingesta de alimento en roedores. En Centro Universitario del Sur. Ciudad Guzmán Jalisco. Universidad de Guadalajara. 05 de noviembre 2009.

Optimización y Elección: Investigación básica y aplicaciones. En Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Colombia. De 31 de mayo a 04 de junio de 2010.

Sistemas conductuales en la búsqueda de alimento. En Centro Universitario del Sur. Ciudad Guzmán Jalisco. Universidad de Guadalajara. 19 de noviembre 2010.

The operant level revisited: An affordance analysis of lever pressing. Dictado en La Universidad de Minho, Ciudad de Braga, Portugal. 19 de septiembre 2012.

PUBLICACIONES:

- Emilio Ribes, Carlos Torres, Jorge A. Barrera, y Felipe Cabrera. (1996) Efectos de la Interacción Entre Tipo de Respuesta de Igualación y Tipo de Entrenamiento en la Adquisición, Mantenimiento y Transferencia de una Tarea de Igualación de la Muestra de Primer Orden. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje. Vol. 3 N° 2. pp. 103-118.*
- Emilio Ribes, Felipe Cabrera y Jorge A. Barrera. (1997a). Efectos de Distintos Tipos de Entrenamiento en la Emergencia de Descripciones en una Tarea de Discriminación Condicional de Segundo Orden. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje. Vol. 15 N° 1. pp. 3-23.*
- Emilio Ribes, Felipe Cabrera y Jorge A. Barrera. (1997b) La emergencia de descripciones en una discriminación condicional de segundo orden: Su relación con el tipo de entrenamiento y la ubicación temporal de las pruebas de transferencia. *Acta Comportamental. Vol. 5 Num.2. pp. 165-197.*
- Emilio Ribes, J.A. Barrera y Felipe Cabrera (1998) Interacción del entrenamiento observacional en igualación a la muestra de primer orden con el tipo de retroalimentación y respuesta de igualación durante las pruebas de transferencia. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta Vol.24. N° 3 pp. 339-352.*
- François Tonnaeu, Gerardo Ortiz y **Felipe Cabrera** (2000). Early-session increases in responding during extinction. *Behavioural Processes 49, 121-129.*
- Carlos F. Aparicio y **Felipe Cabrera**. (2001). Choice with multiple alternatives: The barrier choice paradigm. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta Vol.27. N° 1 pp. 97-118.*
- Julio Varela, María A. Padilla, **Felipe Cabrera**, Alfredo Gutiérrez, Teresa Fuentes y Guillermina Linares. (2001). Cinco tipos de transferencia: de la dimensión lingüística a la basada en propiedades morfológico-geométricas de los estímulos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 27, 363-384.*

- Gerardo Ortiz-Rueda y **Felipe Cabrera**. (2002). Los espectadores como estímulo para la expresión y distribución espacial de patrones conductuales en monos vervet (*Cercopithecus aethiops pygerythrus*) en cautiverio. *Enseñanza e Investigación en Psicología (CNEIP)*, 7(2), pp. 375-392.
- Francois Tonneau., Nadjelly Kim., y **Felipe Cabrera**. (2004). Sitting in the word chair: Behavioral support, contextual cues, and the literal use of symbols. *Learning and Motivation*, 35, 262-273.
- Francois Tonneau, Américo Rios & **Felipe Cabrera**. (2006). Measuring resistance to change at the within-session level. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 109-121.
- **Felipe Cabrera** & Carlos Aparicio (2006). Travel, sensitivity to reinforcement, and multiple alternatives. *Brazilian Journal of Behavior Analysis*, 2, 221-231.
- **Felipe Cabrera** (2008). Búsqueda de alimento en hámsteres dorados (*mesocricetus auratus*): el efecto de la distancia entre múltiples fuentes de alimento. *Universitas Psychologica*, 7, 125-138.
- **Felipe Cabrera** (2009). Evaluando la memoria de trabajo y referencia en hámsteres dorados (*Mesocricetus auratus*): una tarca de memoria espacial. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35, Número Monográfico, 117-132.
- Felipe Cabrera**, Federico Sanabria, David Shelley and, Peter Killeen. (2009). The “lunching effect”. Pigeons track motion towards food more than motion away from it. *Behavioural Processes*, 82, 229-235.
- Felipe Cabrera** y Roberto. P. Maciel (2009). Búsqueda e ingesta de alimento en el laboratorio operante: economías abiertas y cerradas. En A. López-Espinoza y K. Franco-Paredes (Eds.), *Comportamiento alimentario: una perspectiva multidisciplinaria*. México: Universidad de Guadalajara.
- Felipe Cabrera**, Pablo Covarrubias y Angel Jiménez (2009). Los sistemas conductuales desde una aproximación ecológica. En J. Varela, F. Cabrera, y J.J. Irigoyen (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol. I* (pp. 31-50). México: Universidad de Guadalajara.
- Felipe Cabrera** (2009). Laberintos, cámaras operantes y conducta de búsqueda de alimento: una aproximación ecológica. En A. Padilla (Ed.), *Avances en la investigación del comportamiento animal y humano* (pp. 31-48). México: Universidad de Guadalajara.
- Julio Varela, **Felipe Cabrera** y J.J. Irigoyen (2009). *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol. I*. México: Universidad de Guadalajara.
- Felipe Cabrera**, Beatriz Robayo-Castro y Pablo Covarrubias (2010). The “Huatli” alternative: Amaranth as reinforcer in operant procedures. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, 36, 71-92.
- **Cabrera, F.**, Camarena, H.O., y Aguilera Cervantes, V. (2011). Evaluación de conductas anticipatorias a la presencia o ausencia de alimento en hámsteres. En. H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varcla, P. Covarrubias, y A. Jiménez. (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol II* (pp. 71-93). México: COECYTJAL.
- Covarrubias, P., Guzmán, R., **Cabrera, F.**, Jiménez, A. (2011). Las superficies ambientales, la velocidad y la aceleración en hámsteres y ratas. En. H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varcla, P. Covarrubias, y A. Jiménez. (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol II* (pp. 95-115). México: COECYTJAL.
- Varela, J., Zarabozo, D., **Cabrera, F.**, Larios, Y., González P., Nava, G., Torres-Sánchez, N., y Ríos-Checa, A. (2011). El vocabulario escrito en los textos oficiales de la educación básica en México: Resultados preliminares. En. H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varcla, P.

Covarrubias, y A. Jiménez. (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones. Vol II* (pp. 325-349). México: COECYTJAL.

- Martínez, H., Irigoyen, J.J., **Cabrera, F.**, Varela, J., Covarrubias, P., y Jiménez, A. (2011). *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones Vol. II*. México: COECYTJAL.
- Tonneau, F., **Cabrera, F.**, y Corujo, A. (2012). Hamsters' (*Mesocricetus auratus*) memory in a radial maze analog: The role of spatial versus olfactory cues. *Journal of Comparative Psychology*, 126, 82-86.
- Cabrera, F.**, Sanabria, F., Jiménez, Á.A., y Covarrubias, P. (2013). An affordance analysis of unconditioned lever pressing in rats and hamsters. *Behavioural Processes*, 92(1), 36-46.

Resúmenes in extenso:

- Carlos Aparicio y Felipe Cabrera (2001). La ley de igualdad: múltiples alternativas. *Revista Mexicana de Psicología*, 18(1), pp. 102-103.
- Felipe Cabrera González., Carlos F. Aparicio Naranjo y Francisco Velasco. (2001). Operante libre en un laberinto de ocho brazos: elección sin límite de entradas. En. S. Carvajal y S. Mena Mungía. (Eds.), *Reunión de Avances en la Investigación Científica. XII Semana Nacional de la Investigación Científica del 12 al 16 de noviembre de 2001* (p. 29). Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Universidad de Guadalajara.
- Gerardo Ortiz-Rueda y Felipe Cabrera-González (2003). Los espectadores como estímulo para la expresión y distribución espacial de patrones conductuales en monos vervet (*Cercopithecus aethiops pygerythrus*) en cautiverio. *Avances en la Investigación Científica en el CUCBA. XIV Semana de Investigación Científica* (p. 217). Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Universidad de Guadalajara.
- Felipe Cabrera (2004). Estrategias de búsqueda de alimento en hámsteres dorados (*Mesocricetus auratus*). En S. Carvajal (Ed.), *Avances en la Investigación Científica en el CUCBA. (XV Semana de Investigación Científica)*. Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Universidad de Guadalajara.
- Felipe Cabrera & Cynthia G. Maldonado (2006). Efecto de la exposición a diferentes ambientes en una tarea de memoria espacial con hámsteres. *Revista Mexicana de Psicología*, Núm. Esp. (septiembre), 256-257.

FINANCIAMIENTOS

Apoyo a la Incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo

No	Folio	Profesor	Gdo	Elementos individuales de trabajo		Beca de Fomento a la permanencia institucional		Reconocimiento a la trayectoria académica			
				Otorgamiento	Monto	Inicio	término	Monto	Inicio	término	Monto
1	UDG-PTC-675	Del Toro Sánchez Carmen Lizette	D	Sept de 2009	\$40,000.00	Set de 2009	Agto de 2010	\$72,000.00	NA	NA	NA
2	UDG-PTC-692	Kokubu Hirota	D	Sept de 2009	\$40,000.00	Set de 2009	Agto de 2010	\$72,000.00	Set de 2009	Agto de 2010	\$60,000.00
3	UDG-PTC-702	Rangel Torrijó Pedro Hugo	D	Sept de 2009	\$40,000.00	Set de 2009	Agto de 2010	\$72,000.00	Set de 2009	Agto de 2010	\$60,000.00
4	UDG-PTC-710	Soils Cámara Resendis Pedro	D	Sept de 2009	\$40,000.00	Set de 2009	Agto de 2010	\$72,000.00	NA	NA	NA
Totales					\$160,000.00			\$288,000.00			\$120,000.00

NA No Aplica
NS No solicitó

Los datos aquí presentados forman parte de la Carta de Liberación de Recursos de fecha del 31 de julio de 2009, suscrita entre la Secretaría de Educación Pública e Información tomada de la página electrónica de la Coordinación General Académica <http://www.cga.udg.mx/>

Fomento a la generación y aplicación del conocimiento o fomento a la investigación aplicada			Monto total
Organismo	Monto	Beca a est	
Set de 2009	\$300,000.00	\$20,002.00	\$432,002.00
Set de 2009	\$65,000.00	NS	\$237,000.00
NS	NS	NS	\$172,000.00
Set de 2009	\$108,592.00	\$20,002.00	\$240,594.00
	\$473,592.00	\$40,004.00	\$1,081,596.00

ia y la Universidad de Guadalajara



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

VICERRECTORÍA EJECUTIVA / COORDINACIÓN GENERAL ACADÉMICA

CUA/PROMOP/001306/2011

LIC. JOSÉ FRANCISCO MENDES BERNAL,
DIRECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIDAD DE GUADALAJARA
BBVA BANCOMER S.A.
PRESENTE

Por este medio le informo que en virtud del convenio de colaboración suscrito entre la UNIDAD DE GUADALAJARA y el nombre de la Universidad de Guadalajara, el día 13 de octubre de 2011 se efectuó la transferencia de la suma de \$250,000.00 (Diciembre cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)

BANCO: BBVA Bancomer S.A. **SUCURSAL:** 059 **CUENTA:** 01 5587 5080
CLABE: 012 370 071 **CORRESPONDIENTE:** UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA C.U.

El total será de \$250,000.00 (Diciembre cincuenta mil pesos 00/100 M.N.) Correspondiente a la partida No. 1 del apoyo para Fomento a la Generación y Aplicación del Conocimiento otorgado por el PROMEP (Anexo 103.6/11/3653) para el desarrollo del proyecto de investigación "Evaluación de la distribución de la respuesta ocular y motora de los niños en la TAREA-NO-8 en la caja con arena", del profesor Pablo Covarrubias Salcido, en el marco del programa de "Apoyo a la Incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo", en la cual se aplicará como se detalla a continuación:

Rubro	Importe	Rubro	Importe
1. Asistencia reuniones académicas	\$0.00	4. Materiales y consumibles	\$0.00
2. Estandares cartas	\$0.00	5. Egresos	\$250,000.00
3. Gastos de publicación	\$0.00	6. Educación para la formación	\$0.00
		Total	\$250,000.00

La presente es un documento de carácter informativo y no tiene validez jurídica, en virtud de que el pago de la transferencia de la suma de \$250,000.00 (Diciembre cincuenta mil pesos 00/100 M.N.)

Si otro participante desea solicitar el apoyo para cualquier otro proyecto de investigación, envíe de un cordial saludo

ATENTAMENTE
CIENCIA Y TRABAJO

COORDINADOR GENERAL ACADÉMICO



03 OCT 2011
CORRESPONDENCIA ACADÉMICA
DIVISION EDUCATIVA GUADALAJARA

DR. FÉLIX RAMÍREZ
COORDINADOR GENERAL ACADÉMICO
REPRESENTANTE ADMINISTRATIVO

DR. MIGUEL ANGELO NAVARRO NAVARRO
VICERRECTOR EJECUTIVO
PRESIDENTE
UNIDAD DE FINANZAS
MIEMBRO DEL COMITÉ

Quedando:

Este programa es de carácter social, financiado por el Gobierno Federal, los Estados y Municipios. Los beneficiarios de este programa que sean contribuyentes de impuestos que pagar todos sus contribuyentes. El no cumplimiento de cualquiera de las condiciones de este programa dará lugar a la cancelación de los recursos de este programa, sin perjuicio de las acciones legales que correspondan.

www.bancomer.com.mx
www.universidaddeguadalajara.mx

31 7017

Evaluación de la distribución de la respuesta ocular y motora de niños en la tarea A-no-B en la caja con arena

Pablo Covarrubias Salcido

Centro Universitario de la Colónega - Universidad de Guadalajara

Antecedentes

En la tarea A no-B los niños encuentran varias veces un objeto escondido debajo de un recipiente (A) y luego el objeto a la vista del niño se esconde debajo de otro recipiente (B). Si hay una demora de apenas 10 segundos antes de dejarlos nuevamente que encuentren el objeto, los niños menores de un año, pero no mayores de esta edad, regresan hacia el primer recipiente (A), respuesta perseverante conocida como el error A-no-B. Este error perseverante ha mostrado ser un fenómeno robusto y el que se presenta no depende de múltiples factores como el grado de diferencia entre los recipientes A y B, el número de veces que los niños encuentran el objeto escondido en el recipiente A, la duración de la demora entre esconder el objeto en B y permitirle al niño que vuelva a encontrarlo, entre otros factores (Tjebkovic y Zelazo 1996, Welman, Cross, Barsen y Fritz 1986).

Se han propuesto diversas explicaciones al error A-no-B. Una de las más influyentes, basada en la teoría del campo dinámico (Thelen, Schöner, Schneider y Smith 2001), plantea que el error perseverante puede ser representado en un campo dinámico de planeación del movimiento y cuyos valores dependen de tres entradas de información: la entrada de la tarea (los recipientes A y B), la entrada específica (los movimientos del experimentador al esconder el objeto) y la memoria motora (el número de veces que el niño encuentra el objeto en A). El campo de planeación del movimiento es una representación abstracta de un sistema neuronal integrador (Schöner y Dineva, 2007) y la actividad del campo será determinada por los valores de las tres entradas de información al sistema. De esta forma, una mayor actividad en el campo dinámico indica una mayor probabilidad de que el infante se dirija hacia una ubicación determinada (Schulte y Spencer, 2002).

Otro modelo igualmente influyente es el propuesto por Diamond. Para ella, el error perseverante ocurre no solo porque los niños olvidan que el objeto está escondido

en el recipiente B, sino también porque no pueden inhibir la respuesta prepotente hacia la ubicación A (hipótesis de memoria + inhibición Diamond, Crutenden y Nelderman, 1994). La poca inhibición de la respuesta prepotente mostrada por los infantes se debe a la poca madurez de la corteza prefrontal dorsolateral (Diamond, 2000, Diamond, 1990b) y por lo tanto, los errores perseverantes dejan de presentarse en niños mayores conforme madura esta región cerebral (Diamond, 1996).

Ambos modelos asumen posturas diferentes respecto al papel de la información visual y motora en el error A-no-B. Mientras que la teoría del campo dinámico describe que el plan de movimiento (el campo dinámico) se genera por la integración de la información visual y motora (Thelen, Schöner, Schneider y Smith, 2001) para el modelo de memoria + inhibición el error perseverante ocurre por una falta de inhibición motora independientemente de la información visual (Diamond, 1990b).

Spencer y Schulte (2004) proporcionaron evidencia a favor de la existencia de un solo sistema visual-motor. Ellos utilizaron una caja rectangular con arena e implementaron la tarea A-no-B en su forma básica, es decir esconderon un objeto seis veces en una ubicación de la superficie de arena (A) y una vez en otra ubicación (B) establecieron una demora de 10 segundos y luego permitieron a los niños buscar el objeto. Sin embargo, durante a la forma básica de la tarea en los ensayos en A y B los niños solo miraron los 6 ensayos de esconder-encontrar el objeto realizados por el experimentador y luego se les permitió buscar el objeto en la arena. Si tan solo con mirar los ensayos los niños comulian el error perseverante entonces no era necesario la inhibición de ninguna respuesta motora. Sus resultados apoyaron esta idea y mostraron que los niños de 2 y 4 años perseveraron hacia la ubicación A aún sin haber emitido previamente ninguna respuesta hacia ésta ubicación. Los autores argumentaron que estos hallazgos eran consistentes con la existencia de un solo sistema visual-motor y que el error A-no-B tenía una forma de distribución unimodal Gaussiana con un pico desplazado hacia la ubicación A (ver los promedios de respuestas reportados en las Figuras 2 y 3).

Tomeau y Covarrubias recientemente (en preparación) replicaron el estudio de Spencer y Schulte (2004) con el propósito de mostrar que las respuestas de los niños, contrario a lo reportado por Spencer y Schulte, tenían una distribución bimodal con dos picos, uno centrado alrededor de A y otro alrededor de B. Ellos implementaron el mismo

procedimiento que Spencer y Schulte con la diferencia de que la caja fue cuadrada y además evaluaron sólo a niños de 2 años de edad. Los resultados replicaron aquellos de Spencer y Schulte, es decir, los niños de 2 años aun cuando solo observaron los ensayos esconder-encontrar el objeto, presentaron sistemáticamente el error A-no-B. Además, y de acuerdo con lo esperado, la distribución no fue unimodal. Se observó un pico mayor alrededor de la ubicación B, uno menor alrededor de A, y un tercer pico (no anticipado en ese estudio) cerca de la mitad de la caja en dirección hacia A. De acuerdo con los autores, el pico en la parte media, sin embargo, es consistente con los hallazgos que indican que los niños que olvidan ambas ubicaciones (A y B) tienden a considerar la caja como un prototipo o categoría espacial y responden al centro de la categoría (Newcombe y Huttenlocher 2000; Huttenlocher, Newcombe, y Sandberg 1994).

Torneau y Covarrubias desarrollaron una ecuación matemática (vease Ecuación 3) con el propósito de evaluar si dicha ecuación describía la distribución multimodal observada en las respuestas de los niños. Al modelar los resultados se encontró que dicha ecuación se ajustó adecuadamente a los datos, es decir describe el 85% de la variación de estos. El mejor ajuste muestra valores de la media para la distribución Gaussianas de cada ubicación como sigue: para la mitad de la caja, 26.84, y para la ubicación A y B mostro valores de 1.49 y 59.08, respectivamente. Estos valores estuvieron próximos a las ubicaciones reales de A (8 cm), B (58 cm) y a mitad de la caja (29 cm), lo que confirma el poder predictivo de dicha ecuación y la naturaleza multimodal de la distribución de las respuestas de los niños.

En suma, la evidencia indica que la emisión de respuestas motoras hacia A no es necesaria para que ocurra el error perseverante, sino que al parecer sólo mirar los ensayos esconder-encontrar el objeto pone en marcha mecanismos motores, lo que sugiere un acoplamiento estrecho entre el sistema visual y motor (Covarrubias, 2010, p. 119).

En ambos estudios reportados (Torneau y Covarrubias, Spencer y Schulte, 2004) a los niños no se le permitió buscar el objeto en los seis ensayos en A. Esta manipulación mostró que al eliminar la fuente de información motora, que proporciona el alcanzar y encontrar el objeto en A, la distribución de las respuestas de los niños fue multimodal. Sin embargo, poco se conoce sobre los efectos que tendría eliminar

selectivamente la información motora sobre la distribución de la respuesta motora (movimientos de la mano al buscar el objeto escondido) o sobre la distribución de la respuesta ocular (los movimientos de los ojos al buscar el objeto). Por ejemplo, si no se les permite a los niños mirar sino sólo tocar el objeto durante los ensayos en A y B ¿la respuesta motora y la ocular tendrán una distribución multimodal? Una respuesta alternativa permitiría sumar evidencia a favor de que existe un acoplamiento estrecho de los sistemas visuales y motores.

El Experimento 1 estará diseñado para contestar esa pregunta. Se espera que en los resultados se observe una distribución multimodal similar entre la respuesta motora y ocular, es decir, respuestas alrededor de A, B y en la mitad de la caja.

Objetivo general.

Evaluar la contribución de los sistemas visual y motor sobre la distribución de la respuesta ocular y motora de niños de 3 años en la tarea A-no-B utilizando la caja con arena.

Objetivos específicos.

1. Evaluar la distribución de las respuestas ocular y motora cuando se elimina la información motora, los niños trazarán sobre el objeto durante los ensayos esconder-encontrar el objeto en A y B.
2. Analizar la distribución de las respuestas ocular y motora cuando se elimina la información visual (los niños alcanzarán sin ver el objeto) durante los ensayos esconder-encontrar el objeto en A y B.
3. Describir cuantitativamente (Ecuación 3, Torneau y Covarrubias) la distribución de las respuestas ocular y motora cuando se elimina la información motora y visual.

Metas:

1. Crear una línea de investigación sobre el desarrollo de los sistemas visual y motor.
2. Dirigir la tesis de un estudiante de licenciatura.
3. Contribuir con la formación en investigación de dos estudiantes de licenciatura.

Metodología

Experimento 1

Participantes

Participarán 30 niños de 3 años de edad de los jardines de niños de Coahuila, Jalisco. Se les enviara una carta de consentimiento a los padres en la cual se les explicará el propósito del estudio y las actividades en que participaran sus hijos. Participarán solo los niños de quien se recabren las cartas de consentimiento.

Aparatos

Se utilizaran dos cajas, una de pre-entrenamiento y otra para el estudio propiamente dicho. La caja de pre-entrenamiento será redonda, hecha de cartón corrugado de 40 cm de diámetro y 13 cm de altura. La caja experimental será cuadrada de madera. Las dimensiones de la caja experimental serán las mismas que las utilizadas por Tomneau y Czarubas (en preparación): 66 cm de cada lado y 12 cm de alto, en las cuatro paredes. La caja se llenara con semillas (a una altura de 3.5 cm) dado que las semillas son figuras de adecuadas que la arena para el registro exacto de sus respuestas de los niños. Para tener la ventaja de ser más ligeras y más fáciles de limpiar que la arena. La pared superior de la caja de frente al experimentador tendrá dos marcas de color negro con una separación de 50 cm entre ellas, las cuales permitirán guiar al experimentador al momento de enterrar el juguete (estas marcas no estarán a la vista del niño). Las ubicaciones A o B (contrabalanceadas entre condiciones experimentales) estarán a 8 y 58 cm de la pared izquierda de la caja y a 20.5 cm del borde más cercano al niño.

Se utilizará el Eye-Tracker para registrar la respuesta ocular de los niños sobre la arena. También se utilizará una cámara digital de video (Canon DVD DC210) para grabar las respuestas del niño. La cámara estará sostenida 1 m arriba de la superficie de semillas por un brazo de madera en forma de "L" invertida adhiriendo a la pared externa derecha de la caja. Al inicio de cada sesión experimental, se ajustará la ubicación de la cámara con guías.

Procedimiento

Para todos los niños, el procedimiento iniciará con una sesión en grupo de familiarización que durará aproximadamente 20 minutos. El propósito de esta sesión será habilitar a los niños y a sus maestras a la presencia de los experimentadores. Luego se realizará una sesión de entrenamiento en la caja redonda de cartón. El propósito de esta sesión será que los niños logren alcanzar o mirar el objeto enterrado en la arena. Se realizarán cinco ensayos de entrenamiento y en todos los casos el objeto se esconderá en la parte central de la caja redonda.

La Tabla 1 muestra el diseño del Experimento 1. En la Condición 1a, se cubrirá los ojos del niño con una gasa para dormir. El experimentador tomará la mano del niño y le guiará hacia la ubicación A en donde estará enterrado el juguete. Permitirá que el niño toque el juguete, después regresará la mano del niño a la posición inicial. Este procedimiento se repetirá por seis ensayos consecutivos. En el siguiente ensayo (septimo ensayo) y sin que el niño pueda mirar el juguete, el experimentador tomará nuevamente la mano del niño y la guiará hacia la ubicación B. Luego de regresar la mano del niño a a posición inicial, iniciará una demora de 10 segundos. La cuidadora, ubicada detrás de una cortina volteará hacia ella haciendo contacto visual con el y contará en voz alta del uno al diez. El experimentador llevará al centro exacto de los 10 segundos. Luego, se transcurridos los 10 segundos, el experimentador llamará la atención de nuevo, la cuidadora lo volteará nuevamente de frente a la caja y le permitirá alcanzar el objeto con las gatas para dormir aún colocadas.

Tabla 1. Diseño del Experimento 1

Condición	Ensayos A	Ensayos B	Demora	Respuesta
1a (n=15)	Alcanzar	Alcanzar	10 segundos	Alcanzar
1b (n=15)	Alcanzar	Alcanzar		Mirar

En la condición 1b se seguirá el mismo procedimiento que en la condición 1a durante los ensayos en A y B, pero se pedirá una forma diferente al niño de buscar el

Juguete En la condición 1b luego de transcurridos 10 segundos, se le quitará al niño las gafas para dormir y se le pedirá al niño que mire la ubicación en donde está escondido el juguete. No se le permitirá que alcance con la mano esta ubicación (el registro de la respuesta ocular será a través del Eye-Tracker)

Análisis de datos

Para registrar la respuesta motora, la imagen del video se congelará en el momento de que el niño emita la respuesta de intentar a buscar en las semillas y luego la imagen se imprimirá en papel. El criterio para considerar que se ha emitido una respuesta será que el niño realice un movimiento y que este movimiento depe una marca visible sobre la superficie de las semillas. Si el niño toca con la mano abierta, se considerara el punto medio entre el pulgar y el dedo medio como punto de contacto con la superficie. Si toca con ambas manos se registrará la primera mano que haga contacto con las semillas.

El registro preciso de la ejecución de los niños se realizará a través de cuadrículas. Se trazarán cuadrantes de 1×1 cm en un trozo de papel rígido del tamaño del perímetro de la caja (66 cm por arco) y se colocara sobre su superficie. Se dibujará dos puntos rojos sobre el pápe rojo que indicaran la ubicación precisa de A y B. Se video-grabará la imagen resultante y se imprimirá en una hoja de acetato. La variable dependiente será la distancia x , medida en centímetros, entre la pared izquierda de la caja y el punto de impacto de la mano del niño sobre a superficie.

La respuesta ocular se registrará a través del software del Eye Tracker como coordenadas de exploración sobre la superficie de arena.

Experimento 2

En el Experimento 1 se eliminará la fuente de información visual en los ensayos A y B y se espera una distribución multimodal de la respuesta. El Experimento 2 estará diseñado para evaluar la distribución de la respuesta motora y ocular cuando se elimina la fuente de información motora, es decir, cuando no se le permite alcanzar con la mano el objeto, sino sólo mirarlo, durante los ensayos en A y B. Bajo esta manipulación experimental ¿será similar la distribución de la respuesta motora y ocular? Si esto es

así, entonces, se sumaría evidencia a favor de la estrecha relación de los sistemas visual y motor.

Participantes

Participarán 30 niños de 3 años de edad de los jardines de niños de Coctlan, Jalisco. El reclutamiento de los niños será igual que en el Experimento 1.

Aparatos

Se utilizaran la caja redonda para el entrenamiento y la caja cuadrada para el experimento al igual que en el Experimento 1.

Procedimiento

El entrenamiento será igual que en Experimento 1. Sin embargo, los ensayos del experimento cambiarán y estos son mostrados en la Tabla 2. En la condición 2a el niño solo mirará al experimentador esconder y excavar el juguete en seis ensayos en la ubicación A. Luego y nuevamente a la vista del niño el experimentador esconcerá el juguete en la ubicación B. En ninguno de los ensayos en A y B se le permitirá al niño alcanzar el juguete con la mano. Luego, iniciará la demora de 10 segundos y a terminar se le mostrarán al niño unas gafas para dormir y se le pedirá al niño que alcance con su mano e intentar al lugar de la demora, no se le permitirán las gafas para dormir y se le pedirá al contacto y luego de la demora, no se le permitirán las gafas para dormir y se le pedirá al niño que solo mire el lugar en donde está enterrado el juguete. En la condición 2b por el niño que solo mire el lugar en donde está enterrado el juguete. En este caso, no se le permitirá alcanzar el objeto con la mano.

Tabla 2. Diseño del Experimento 2.

Condición	Ensayos A	Ensayos B	Demora	Respuesta
2a (n=15)	Mirar	Mirar	10 segundos	Alcanzar
2b (n=15)	Mirar	Mirar		Mirar

Análisis de datos

Las respuestas motora y ocular serán registradas como en el Experimento 1.

Experimento 3

En los experimentos 1 y 2 se evaluará el efecto de eliminar la fuente de información visual (Experimento 1) y la fuente de información motora (Experimento 2) sobre la distribución de la respuesta motora y ocular. Además, luego de la demora de 10 segundos se permite solo un tipo de respuesta: ocular o motora. ¿Como sería la distribución de la respuesta motora y ocular si luego de la demora se les permite a los niños buscar con la mano y mirar la superficie de arena? El Experimento 3 fue diseñado para contestar esta pregunta.

Participantes

Participarán 30 niños de 3 años de edad de los jardines de niños de Oculán, Jariaco. El reclutamiento de los niños será igual que en el Experimento 1.

Aparatos

Se utilizarán la caja recorda para el entrenamiento y la caja cuadrada para el experimento al igual que en el Experimento 1.

Procedimiento

La Tabla 3 muestra el diseño del Experimento 3. En la condición 3a, los ensayos en A y B serán iguales a los del Experimento 1. Sin embargo, luego de la demora, el niño podrá ver la superficie de la caja y además alcanzar con la mano el lugar en donde está el juguete. La condición 3b será una réplica del estudio de Tomou y Cavarrubias, el niño solo podrá mirar los ensayos A y B (igual que el Experimento 2) y luego de la demora se le permitirá al niño que mire la superficie de arena y busque con su mano el juguete escondido.

Tabla 3. Diseño del Experimento 3.

Condición	Ensayos A	Ensayos B	Demora	Respuesta
3a (n=15)	Alcanzar	Alcanzar		Alcanzar-Mirar
3b (n=15)	Mirar	Mirar	10 segundos	Alcanzar-Mirar

Análisis de datos

Las respuestas motora y ocular serán registradas como en el Experimento 1.

Infraestructura disponible

En el laboratorio se cuenta con un escritorio, un librero y sillas para el investigador y los estudiantes.

Incidencia del proyecto en el Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI)

1. Aportación de conocimiento en las áreas derivado de investigación propia.
2. Establecimiento de redes de investigación con otras instituciones de investigación. Actualmente el investigador responsable de este proyecto participa en una red de investigación en colaboración con el CINVESTAV-Unidad Guadalajara (Instituto Politécnico Nacional) y uno de los propósitos de la colaboración es modelar con una arquitectura cognitiva de un agente virtual los sistemas visuales y motores que serán estudiados en este proyecto.
3. Ingreso al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Actualmente el investigador responsable ingresó su documentación para la evaluación del ingreso al SNI, convocatoria 2011.
4. Incremento de indicadores de docencia y competitividad en investigación del Centro Universitario de la Ciénega, Universidad de Guadalajara.

Referencias

- Covarrubias S.P. (2010) *La tarea A-not-B en niños de dos años de edad: evidencia de la distribución discreta de la respuesta motora*. Tesis de doctorado no publicada Universidad de Guadalajara
- Diamond A. (2000). Inability of five-month-old infants to retrieve a continuous object: a failure of conceptual understanding or of control of action? *Child Development*, *71*, 1477-1494.
- Diamond A. (1996). Evidence for the importance of dopamine for prefrontal cortex functions early in life. En Diamond A. y Baddelley A. (Eds.) *Executive and Cognitive Functions of the Prefrontal Cortex. Philosophical Transactions: Biological Sciences*, *351*, 1483-1494
- Diamond A. (1990b). The development and neural bases of memory functions as indexed by the AB and delay response tasks in human infants and infant monkeys. En Diamond A. (Ed.) *The development and neural bases of higher cognitive functions*. New York: New York Academy of Sciences
- Diamond A., Crutenden L. y Neiderman D. (1994) AB with multiple wells 1. Why are multiple wells sometimes easier than two wells? 2. Memory or memory + inhibition? *Developmental Psychology*, *30*, 192-205
- Huller-Jochter J., Newcombe N.S. y Sanchez F.H. (1994) The coding of spatial location in young children. *Cognitive Psychology*, *27*, 115-147
- Markovitch S. y Zelazo P.D. (1999). The A-not-B error: results from a logistic mixture analysis. *Child Development*, *70*, 1297-1313
- Novick: nne N. y Huller-Jochter J. (2000) *Making space: the development of spatial representation and reasoning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schöner G. y Dineva E. (2007). Dynamic of instabilities as mechanisms for emergence. *Developmental Science*, *10*, 69-74
- Schulte A.R. y Spencer J.P. (2007) Generalizing the dynamic field theory of the A-not-B error beyond infancy: three-year-olds' delay- and experience-dependant location memory biases. *Child Development*, *73*, 377-404
- Spencer J.P. y Schulte A. (2004) Unifying representations and responses: Perseverative biases arise from a single behavioral system. *Psychological Science*, *15*, 187-193
- Tietjen E., Schöner G., Schneider C. y Smith L.B. (2001). The dynamics of embodiment: a field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 1-86
- Torneau F. y Covarrubias P. Multimodal search distribution in the A-not-B sandbox task (en preparación).

Wellman H.M., Cross D., Bartsch K. y Harris P.L. (1986). Infant search and object permanence: a meta-analysis of the A-not-B error. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *51*, 1-57

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS

I010/176/2012

MOD.ORD.27/2012

CB-2012-01
00000000180443

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE NACIONAL FINANCIERA, S.N.C., FIDUCIARIA DEL FIDEICOMISO DENOMINADO "FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA EDUCACIÓN", AL QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL "FONDO", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR LA LIC. KARLA RAYGOZA RENDÓN, QUIEN ES TAMBIÉN SECRETARIA ADMINISTRATIVA DEL COMITÉ TÉCNICO Y DE ADMINISTRACIÓN DEL "FONDO", ASISTIDA EN ESTE ACTO POR EL DR. LUIS HUMBERTO FABILA CASTILLO, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ TÉCNICO Y DE ADMINISTRACIÓN DEL "FONDO"; Y POR OTRA PARTE EL/LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, A QUIÉN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL "SUJETO DE APOYO", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL/LA DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL, INSTRUMENTO QUE SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1. Uno de los objetos primordiales de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), contenido en su artículo 1º, consiste en regular los apoyos que el Gobierno Federal se encuentra obligado a otorgar, para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en el país, así como para determinar los instrumentos jurídicos, financieros y administrativos, mediante los cuales cumplirá con esta obligación de apoyo.
2. La Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología dispone, en su artículo 13 que la canalización de recursos por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en adelante el "CONACYT", a programas, proyectos, estudios, investigaciones específicas, otorgamiento de becas en sus diferentes modalidades y cualquier otro apoyo o ayuda de carácter económico que convenga o proporcione, estará siempre sujeta a la celebración de un contrato o convenio, según sea el caso.
3. El "CONACYT" con base en las atribuciones legales de que dispone y de conformidad con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI), cuyas líneas estratégicas establecen el apoyo a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación como elementos de desarrollo del país y el bienestar de la sociedad en su conjunto, tuvo a bien expedir las Reglas de Operación de los Programas del "CONACYT", dentro de las cuales se incluyen las relativas a los Programas de Fomento a la Investigación Científica y de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Tecnológico, así como el subprograma de Ciencia Básica aprobado por la Junta de Gobierno del "CONACYT" en su XIII Sesión Ordinaria celebrada en el mes de julio de 2005, el cual contempla dentro de sus objetivos el brindar apoyo al desarrollo de proyectos de investigación básica que contribuyan a incrementar el conocimiento científico en general, ampliar las fronteras del conocimiento, mejorar la calidad de la educación en ciencia y tecnología, fortalecer los postgrados y ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional.
4. Con fecha 4 de diciembre de 2002, la Secretaría de Educación Pública y el "CONACYT", con fundamento en los artículos 15, fracción II, 17 y 18 de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica,

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS

1010/176/2012

MOD.ORD.27/2012

CB-2012-01
00000000180443

CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE NACIONAL FINANCIERA, S.N.C., FIDUCIARIA DEL FIDEICOMISO DENOMINADO "FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA EDUCACIÓN", AL QUE EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL "FONDO", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR LA LIC. KARLA RAYGOZA RENDÓN, QUIEN ES TAMBIÉN SECRETARIA ADMINISTRATIVA DEL COMITÉ TÉCNICO Y DE ADMINISTRACIÓN DEL "FONDO", ASISTIDA EN ESTE ACTO POR EL DR. LUIS HUMBERTO FABILA CASTILLO, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ TÉCNICO Y DE ADMINISTRACIÓN DEL "FONDO"; Y POR OTRA PARTE EL/LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, A QUIÉN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ EL "SUJETO DE APOYO", REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL/LA DR. MARCO ANTONIO CORTES GUARDADO EN SU CALIDAD DE REPRESENTANTE LEGAL, INSTRUMENTO QUE SUJETAN AL TENOR DE LOS ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

ANTECEDENTES

1. Uno de los objetos primordiales de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), contenido en su artículo 1º, consiste en regular los apoyos que el Gobierno Federal se encuentra obligado a otorgar, para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en el país, así como para determinar los instrumentos jurídicos, financieros y administrativos, mediante los cuales cumplirá con esta obligación de apoyo.
2. La Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología dispone, en su artículo 13 que la canalización de recursos por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en adelante el "CONACYT", a programas, proyectos, estudios, investigaciones específicas, otorgamiento de becas en sus diferentes modalidades y cualquier otro apoyo o ayuda de carácter económico que convenga o proporeione, estará siempre sujeta a la celebración de un contrato o convenio, según sea el caso.
3. El "CONACYT" con base en las atribuciones legales de que dispone y de conformidad con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECITI), cuyas líneas estratégicas establecen el apoyo a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación como elementos de desarrollo del país y el bienestar de la sociedad en su conjunto, tuvo a bien expedir las Reglas de Operación de los Programas del "CONACYT", dentro de las cuales se incluyen las relativas a los Programas de Fomento a la Investigación Científica y de Fomento a la Innovación y al Desarrollo Tecnológico, así como el subprograma de Ciencia Básica aprobado por la Junta de Gobierno del "CONACYT" en su XIII Sesión Ordinaria celebrada en el mes de julio de 2005, el cual contempla dentro de sus objetivos el brindar apoyo al desarrollo de proyectos de investigación básica que contribuyan a incrementar el conocimiento científico en general, ampliar las fronteras del conocimiento, mejorar la calidad de la educación en ciencia y tecnología, fortalecer los postgrados y ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional.
4. Con fecha 4 de diciembre de 2002, la Secretaría de Educación Pública y el "CONACYT", con fundamento en los artículos 15, fracción II, 17 y 18 de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica,

actualmente 23, fracción II, 25 y 26 de la LCyT, celebraron un Convenio para establecer el "FONDO".

5. El Convenio de Colaboración celebrado entre la Secretaría de Educación Pública y el "CONACYT" para establecer el "FONDO" fue modificado con fecha 21 de septiembre de 2009, con el objeto de ampliar la vigencia de dicho instrumento y actualizarlo para continuar la operación del "FONDO".
6. El "FONDO" en términos del artículo 25, fracción II de la LCyT, considera como sujetos de apoyo a las Universidades e Instituciones de Educación Superior, públicas y particulares, centros, laboratorios, empresas públicas y privadas y demás personas que se inscriban en el **Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT)**, los cuales son elegidos mediante concurso y bajo las modalidades que expresamente determine el **Comité Técnico y de Administración** con apego a las Reglas de Operación del Fideicomiso y según la Convocatoria de Investigación Científica Básica 2012.
7. Con el fin de ajustar la operación y administración del "FONDO", el Comité Técnico y de Administración en su Décimo Octava Reunión Ordinaria, de fecha 15 de diciembre del 2011, mediante acuerdo número **06-SORD18-11** aprobó modificaciones a las Reglas de Operación del "FONDO", lo que hace necesario ajustar el "CONTRATO".
8. En razón de lo anterior, el 15 de junio de 2012, se firmó el Segundo Convenio Modificatorio al Contrato del Fideicomiso del "FONDO" celebrado por el "CONACYT", en su calidad de Fideicomitente; y por otra parte, como la Institución Fiduciaria, Nacional Financiera, S.N.C., el cual tiene por objeto la modificación de las Cláusulas Sexta, Séptima, Octava, Novena, Décima, Décima Primera y Décima Segunda, Décima Cuarta, Décima Séptima y Vigésima Segunda del "CONTRATO".
9. El **Comité Técnico y de Administración**, previo proceso de evaluación a que se refieren las Reglas de Operación del "FONDO", en su Sesión Ordinaria número 19 de fecha 26 de junio de 2012, mediante Acuerdo número **16-SORD19-12**, autorizó la canalización de recursos a favor del "SUJETO DE APOYO", por un monto de **\$1,399,932.80 (UN MILLON TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS PESOS 80/100 MN)**, para el desarrollo del proyecto denominado **CONDUCTA ANTICIPATORIA Y CONTROL TEMPORAL: PATRONES DE LOCOMOCIÓN Y ELECCIÓN EN EL LABERINTO RADIAL**, en lo sucesivo el "PROYECTO".

DECLARACIONES

I. El "FONDO" a través de su representante declara que:

- A. Con fecha 27 de diciembre del 2002, el "CONACYT" en su calidad de Fideicomitente, celebró con Nacional Financiera, S.N.C., en su calidad de Institución Fiduciaria, el Contrato de Fideicomiso del "FONDO", en lo sucesivo el "CONTRATO", cuya finalidad fundamental es la canalización de recursos para la realización de investigaciones científicas o tecnológicas, innovación y desarrollos tecnológicos, formación de recursos humanos especializados, becas, divulgación científica y tecnológica, creación y fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos de investigación y desarrollo tecnológico y de la infraestructura de investigación y desarrollo que requiera el sector. Lo anterior, en el marco de los programas que el **Comité Técnico y de Administración** apruebe.
- B. El Contrato de Fideicomiso del "FONDO" celebrado entre el "CONACYT" y Nacional Financiera, S.N.C., fue modificado el 21 de septiembre de 2009, para ampliar la vigencia de dicho instrumento y actualizarlo con el fin de continuar con la operación del "FONDO".
- C. La Secretaría de Educación Pública, con fecha 1º de noviembre de 2010, designó a la Lic. Karla Raygoza Rendón como **Secretaria Administrativa** del "FONDO" con los derechos y obligaciones contenidos en el "CONTRATO" y en sus Reglas de Operación.
- D. El **Comité Técnico y de Administración** del "FONDO", en su sesión número 16 de fecha 17 de diciembre de

2010, instruyó a la Fiduciaria el otorgamiento del poder por virtud del cual comparece a la celebración del presente Convenio.

- E. Nacional Financiera S.N.C., en su calidad de Institución Fiduciaria y en cumplimiento a lo dispuesto en el inciso que antecede, le otorgó a la Lic. Karla Raygoza Rendón, poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración y para cubrir y manejar cuentas bancarias, mismo que se hizo constar en el testimonio de la escritura pública número 119209 de fecha 27 enero de 2011, otorgada ante la fe del Lic. José Ángel Villalobos Magaña, Notario Público número 9 del Distrito Federal.
- F. Tiene establecido su domicilio en Avenida Insurgentes Sur número 1971, Torre IV, piso 6, Colonia Guadalupe Inn, Delegación Álvaro Obregón, México, Distrito Federal, C.P. 01020, mismo que señala para los fines y efectos legales de este Convenio.

II. El "SUJETO DE APOYO" a través de su representante declara que:

- A. La Universidad de Guadalajara, es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyo fin es impartir educación media superior y superior, así como coadyovar al desarrollo de la Cultura de Jalisco.
- B. El Dr. Marco Antonio Cortés Guardado, Rector General Sustituto de la Universidad de Guadalajara.
- C. El Registro Federal de Contribuyentes inscrito en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público es UGU250907MH5
- D. En atención a la Convocatoria 2012, presentó a concurso la propuesta denominada: "CONDUCTA ANTICIPATORIA Y CONTROL TEMPORAL: PATRONES DE LOCOMOCIÓN Y ELECCIÓN EN EL LABERINTO RADIAL", con clave número 000000000180443, de la que se derivó el "PROYECTO", mismo que se relaciona en el Antecedente 9, que forma parte del objeto del presente Convenio.
- E. Tiene establecido su domicilio en en Av. Juarez 975, Col. Centro C.P. 44100 Guadalajara, Jalisco, mismo que señala para los fines y efectos legales de este Convenio.
- F. En cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 16, 17 y 25, fracción II de la LCyT, se encuentra inscrito en el **Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT)** a cargo del "CONACYT", tal y como se acredita con la constancia de inscripción número 182.

III. Declaración Conjunta:

ÚNICA. Las partes expresamente manifiestan su conocimiento al contenido de lo dispuesto por el artículo 12, fracción II de la LCyT que a la letra dice: "Los resultados de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que sean objeto de apoyos en términos de esta Ley serán invariablemente evaluados y se tomarán en cuenta para el otorgamiento de apoyos posteriores".

Expuesto lo anterior, las partes se obligan de acuerdo con las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. OBJETO

El objeto del presente Convenio consiste en canalizar los recursos asignados por el "FONDO" en favor del "SUJETO DE APOYO", para la realización del "PROYECTO" aprobado, denominado CONDUCTA ANTICIPATORIA Y

CONTROL TEMPORAL: PATRONES DE LOCOMOCIÓN Y ELECCIÓN EN EL LABERINTO RADIAL, cuya responsabilidad de ejecución y correcta aplicación de los recursos, queda, desde este momento, plenamente asumida por el **"SUJETO DE APOYO"**.

El objetivo del **"PROYECTO"** es El objetivo general del presente proyecto es proponer una línea de investigación en conducta animal, misma que desarrollará una metodología que permita el análisis dinámico de la conducta anticipatoria en situaciones de elección múltiple. Este objetivo requiere el desarrollo de una serie de experimentos que describirán procesos vinculados a los modos de búsqueda de alimento focal y global en los sistemas conductuales. De manera más particular, se evaluarán conductas pre-elección y locomotoras en función del intervalo respecto a la entrega del reforzador en situaciones de elección múltiple.

Finalmente, como parte del objetivo general, está la creación y consolidación del Laboratorio de Conducta y Cognición Comparada en nuestro centro universitario, y que será fundamental para la consolidación del cuerpo académico en el que forma parte (Conducta, cognición y desarrollo).

El **"FONDO"** con cargo a su patrimonio, y en cumplimiento de los acuerdos tomados por el **Comité Técnico y de Administración**, y con sujeción a lo establecido en el presente Convenio, canaliza al **"SUJETO DE APOYO"** la cantidad total de **\$1,399,932.80 (UN MILLON TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS PESOS 80/100 MN)**.

SEGUNDA. ANEXOS

Los Anexos que forman parte integral del presente Convenio se componen por lo siguiente:

1. El **Anexo Uno** contiene el Desglose Financiero del **"PROYECTO"**.
2. El **Anexo Dos** contiene los objetivos, metas, actividades, entregables y plazos con los que se aprobó el **"PROYECTO"**.

Los Anexos sólo podrán ser modificados si para ello concurre la voluntad de las partes, mediante acuerdo por escrito.

TERCERA. OBLIGACIONES DEL "FONDO"

- a) Canalizar al **"SUJETO DE APOYO"** los recursos económicos a que se refiere la Cláusula Primera de este instrumento, mismos que serán entregados en términos de lo presentado en la propuesta contenida en el **Anexo Uno**, a través de las ministraciones correspondientes a cada una de las etapas que conforman en su conjunto el **"PROYECTO"**.
- b) Vigilar por conducto del **Secretario Técnico** la debida aplicación y adecuado aprovechamiento de los recursos económicos, efectivamente canalizados al **"SUJETO DE APOYO"**.
- c) El **"FONDO"**, a través de los medios que considere pertinentes, podrá en cualquier momento realizar auditorías y/o practicar visitas de supervisión, con el propósito de constatar el grado de avance en el desarrollo de los trabajos y la correcta aplicación de los recursos canalizados al **"SUJETO DE APOYO"**.

CUARTA. OBLIGACIONES DEL "SUJETO DE APOYO"

- a) El **"SUJETO DE APOYO"** se obliga a destinar bajo su más estricta responsabilidad los recursos económicos ministrados por el **"FONDO"**, exclusivamente a la realización del **"PROYECTO"**, de conformidad con lo dispuesto en el presente Convenio y los Anexos que forman parte integral del mismo.

b) El "SUJETO DE APOYO" queda expresamente obligado a proporcionar las facilidades necesarias para permitir el acceso a sus instalaciones, así como para mostrar la información técnica y financiera que le sea solicitada por el "FONDO".

c) Rendir los informes a que hace referencia la Cláusula Quinta de este Convenio.

QUINTA. INFORMES

El "SUJETO DE APOYO" deberá presentar los informes respecto del avance del "PROYECTO", de conformidad con lo siguiente:

1. Informe Técnico al cierre de cada etapa conforme a las actividades establecidas en el **Anexo Dos** del "PROYECTO".
2. Informe Financiero acorde al Desgluse establecido en el **Anexo Uno** del "PROYECTO".

Los Informes mencionados deberán contener los entregables comprometidos para esa etapa, la información de la aplicación de los recursos canalizados, y una valoración razonable sobre la viabilidad de alcanzar el objetivo del "PROYECTO" por parte del "SUJETO DE APOYO".

La recepción de los Informes como soporte, no implica la aceptación definitiva de los resultados, ya que serán debidamente evaluados tanto por el **Secretario Técnico** (Informe Técnico), como por la **Secretaría Administrativa** (Informe Financiero) respectivamente, para proceder a la entrega de la ministración correspondiente. En caso de que la evaluación sea positiva le será ministrada la siguiente etapa y de ser negativa los Secretarios antes mencionados procederán a requerir sea subsanada la irregularidad o en su caso, se suspenda o se cancele el apoyo.

Al término del "PROYECTO", el "SUJETO DE APOYO" deberá presentar al Secretario correspondiente un Informe Final Técnico y uno Financiero dentro de los 30 (treinta) días naturales contados a partir de la fecha de conclusión del "PROYECTO", en el Informe Final Financiero se incluirá la solicitud expresa del finiquito de los recursos económicos otorgados, considerando el debido cumplimiento del "PROYECTO" y que los recursos canalizados fueron utilizados única y exclusivamente para su desarrollo.

Para la expedición del Finiquito será indispensable que al término del "PROYECTO", el "SUJETO DE APOYO" reembolse al "FONDO" el remanente de los recursos económicos que no haya aplicado al desarrollo del "PROYECTO", en la cuenta que se determine para tal efecto.

De proceder los Informes Finales Técnico, Financiero y el Finiquito, el "FONDO" por conducto del **Secretario Técnico** y de la **Secretaría Administrativa** emitirán un dictamen respectivamente, en el que se contendrá la resolución de cierre del "PROYECTO", conforme a los criterios y procedimientos establecidos por el "FONDO".

El "SUJETO DE APOYO" deberá de guardar toda aquella información técnica-financiera que se genere y que estime relevante para realizar futuras evaluaciones sobre el "PROYECTO", durante un periodo de 5 (cinco) años posteriores a la conclusión de los apoyos otorgados por el "FONDO".

SEXTA. CANALIZACIÓN DE RECURSOS

El "FONDO" por conducto de la **Secretaría Administrativa**, canalizará los recursos al "SUJETO DE APOYO" en los términos establecidos en el **Anexo Uno**.

El "SUJETO DE APOYO" deberá presentar recibo institucional o factura según corresponda por cada una de las ministraciones.

Una vez liberada la primera ministración y a la conclusión de la primera etapa del "PROYECTO", el "SUJETO DE APOYO" presentará el Informe Técnico y el Informe Financiero, a efecto de que se realice la ministración correspondiente al período siguiente y así sucesivamente, hasta la conclusión del "PROYECTO".

Dicha ministración se realizará siempre y cuando ambas evaluaciones sean favorables.

SÉPTIMA. ÁREAS DE COORDINACIÓN

La **Secretaría Administrativa** realizará el seguimiento financiero y administrativo del uso de los recursos del "FONDO" por el "SUJETO DE APOYO" en el "PROYECTO" aprobado.

El **Secretario Técnico** coordinará el seguimiento técnico del "PROYECTO" apoyado con los recursos del "FONDO" así como la evaluación de resultados del mismo.

El "SUJETO DE APOYO" designa a **DR. FELIPE CABRERA GONZALEZ**, como Responsable Técnico del "PROYECTO", quien será el enlace con el **Secretario Técnico** del "FONDO" para los asuntos técnicos, teniendo como obligación principal la de coordinar el desarrollo del "PROYECTO", presentar el informe de cierre, y en general supervisar el fiel cumplimiento del presente Convenio.

En caso de ausencia temporal mayor a 90 (noventa) días naturales o definitiva del Responsable Técnico, el "SUJETO DE APOYO" deberá designar al sustituto, notificando de ello al **Secretario Técnico** del "FONDO", en un plazo que no excederá de 15 (quince) días naturales posteriores a que éste se ausente.

El "SUJETO DE APOYO" designa a **MTRO. GERARDO ALBERTO MEJIA PEREZ**, como Responsable Administrativo del "PROYECTO", quien auxiliará al Responsable Técnico en su función de enlace con la **Secretaría Administrativa** y tendrá como obligación directa el manejo de los recursos del apoyo económico canalizado al "SUJETO DE APOYO", así como los asuntos contables y administrativos del "PROYECTO".

En caso de ausencia temporal mayor a 90 (noventa) días naturales o definitiva del Responsable Administrativo, el "SUJETO DE APOYO" deberá designar al sustituto, notificando de ello a la **Secretaría Administrativa** del "FONDO", en un plazo que no excederá de 15 (quince) días naturales posteriores a que éste se ausente.

OCTAVA. CUENTA BANCARIA

El "SUJETO DE APOYO" deberá disponer de una cuenta de cheques, a través de la cual se le canalizarán las ministraciones correspondientes a cada etapa, misma que deberá ser notificada a la **Secretaría Administrativa** del "FONDO", debiendo estar a nombre del "SUJETO DE APOYO", la cual será operada mancomunadamente por el Responsable Técnico y el Responsable Administrativo a que se refiere la Cláusula anterior, únicamente para administrar los recursos canalizados al "PROYECTO", por lo que será necesario que la misma se encuentre acreditada ante el "FONDO", previamente a la entrega de la primera ministración.

En caso de que el "SUJETO DE APOYO" maneje cuentas concentradoras, deberá asignar una cuenta específica para el "PROYECTO" notificando de ello a la **Secretaría Administrativa**, a fin de que se acredite la misma.

En caso de que las cuentas de cheques o concentradoras generen rendimientos, estos deberán ser reintegrados al "FONDO" al término del "PROYECTO", a través de la cuenta que se determine para tal efecto.

Los recursos asignados al "PROYECTO" deberán permanecer en la cuenta específica del mismo, hasta en tanto no sean ejercidos en términos de lo aprobado por el Comité Técnico y de Administración. Los recursos depositados en la cuenta no podrán transferirse a otras cuentas que no estén relacionadas con el objeto del proyecto.

Las ministraciones que se otorguen para la realización de los proyectos no formarán parte del patrimonio del "SUJETO DE APOYO", ni de su presupuesto.

Es obligación del Responsable Administrativo del "**PROYECTO**" cumplir con todos los requisitos administrativos y contables derivados del presente Convenio.

Asimismo, las aportaciones líquidas, concurrentes y/o complementarias se deberán depositar en la misma cuenta bancaria, para aplicarse en los rubros comprometidos de conformidad con las cantidades y conceptos aprobados que se detallan en el **Anexo Uno**, el cual forma parte integral del presente Convenio.

Las aportaciones líquidas, concurrentes y/o complementarias realizadas para el desarrollo del "**PROYECTO**" por el "**SUJETO DE APOYO**", previas a la formalización del presente instrumento, no se contabilizarán como aportaciones líquidas, concurrentes y/o complementarias del "**SUJETO DE APOYO**" para el desarrollo del mismo.

El "**SUJETO DE APOYO**" deberá abrir un sistema de registro contable de los movimientos financieros relativos al "**PROYECTO**", así como contar con un expediente específico para la documentación del mismo.

NOVENA. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y/O DERECHOS DE AUTOR

Las partes convienen en que los Derechos de Propiedad Industrial y/o los Derechos de Autor que se generen como resultado del desarrollo del "**PROYECTO**", serán propiedad de la persona física o moral, a quien conforme a Derecho le correspondan, en el entendido de que el "**FONDO**" no tendrá interés jurídico sobre esos derechos.

El "**SUJETO DE APOYO**" estará obligado a informar por escrito al **Secretario Técnico** del "**FONDO**" sobre el estado que guarden los citados derechos y sobre las posibles implicaciones que ello represente para la viabilidad del "**PROYECTO**".

En las publicaciones o presentaciones que se realicen, derivadas o relacionadas con el resultado del "**PROYECTO**", el "**SUJETO DE APOYO**" deberá dar, invariablemente, el crédito correspondiente al "**FONDO**".

El "**FONDO**" se reserva el uso de los derechos de propiedad intelectual derivados del "**PROYECTO**" en aquellos casos en que exista un interés de Estado debidamente justificado, sujetándose a los términos y condiciones que se estipulen en el convenio correspondiente.

DÉCIMA. INFORMACIÓN RESERVADA

Las partes se comprometen a tratar como reservada toda la información intercambiada o acordada con motivo del presente instrumento y la necesaria para el desarrollo del "**PROYECTO**", excepto aquella que deba considerarse pública en términos de lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, su Reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables.

DÉCIMA PRIMERA. ACCESO A LA INFORMACIÓN

El "**SUJETO DE APOYO**" se compromete a proporcionar la información del "**PROYECTO**" requerida por el **Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT)** que opera el "**CONACYT**". Dicha información será publicada en su página de Internet, dando con ello cumplimiento a las disposiciones de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

Al término del "**PROYECTO**", el Responsable Técnico deberá entregar al **Secretario Técnico** los productos obtenidos con el desarrollo del mismo y se compromete a apoyar en el proceso de transferencia de tecnología, adopción, adaptación, asimilación, entre otros.

El "**SUJETO DE APOYO**" se compromete a reportar al **Secretario Técnico**, el impacto Científico y/o Tecnológico

derivado del "PROYECTO" desarrollado.

DÉCIMA SEGUNDA. RESCISIÓN

El "FONDO" podrá rescindir el presente Convenio al "SUJETO DE APOYO", sin necesidad de declaración judicial previa ni de dar aviso por escrito, cuando éste incurra en alguno de los supuestos de incumplimiento que de manera enunciativa más no limitativa, a continuación se señalan:

- a) Aplique los recursos canalizados por el "FONDO" con finalidades distintas a la realización directa del "PROYECTO".
- b) No presente los Informes Técnicos y Financieros al cierre de cada etapa o no atienda las observaciones emitidas por las instancias de evaluación y seguimiento.
- c) No presente los Informes Técnico y Financiero finales o no lo haga satisfactoriamente.
- d) No brinde las facilidades de acceso a la información, o a las instalaciones donde se administra y desarrolla el "PROYECTO".
- e) El estado del "PROYECTO" no guarde congruencia con los informes hasta ese momento presentados.
- f) Por identificación de desviaciones no reportadas en la etapa de desarrollo correspondiente, por parte de los Responsables Técnico y/o Administrativo.
- g) No compruebe la debida aplicación de los recursos canalizados para el "PROYECTO" cuando le sea expresamente requerido por el "FONDO".
- h) Proporcione información o documentación falsa.
- i) Retirar los recursos de la cuenta específica del "PROYECTO" para transferirlos a otras cuentas no relacionadas con el objeto del mismo.
- j) Incurra en algún otro incumplimiento a este Convenio y a sus Anexos.

Cuando el "FONDO", ejercite el derecho contenido en la presente Cláusula, el "SUJETO DE APOYO" reembolsará el remanente de los recursos que le fueron canalizados en un plazo no mayor de 30 (treinta) días naturales, contados a partir del requerimiento escrito que se le formule para tales efectos, con independencia de que se haga acreedor a la sanción a que se refiere la Cláusula siguiente.

DÉCIMA TERCERA. INCUMPLIMIENTO

En aquellos casos en que el incumplimiento por parte del "SUJETO DE APOYO", a través de su Responsable Técnico, a las obligaciones que asume por virtud del presente Convenio, sea tan grave que impida continuar con el desarrollo del "PROYECTO" y el "SUJETO DE APOYO", a través de su Responsable Técnico, no subsane el incumplimiento, el "FONDO" procederá a cancelar el apoyo, y el Responsable Técnico del "PROYECTO" dejará de ser beneficiario de los apoyos que otorga el Gobierno Federal en esta materia, pudiendo tomarse en cuenta este incumplimiento para la participación futura de apoyos de los programas del "CONACYT", incluyendo los diversos Fondos regulados en la LCyT.

DÉCIMA CUARTA. CASO FORTUITO Y/O FUERZA MAYOR

En el supuesto de que por causas de fuerza mayor no pueda terminarse el "PROYECTO", el "SUJETO DE APOYO" deberá notificar al "FONDO" las causas por las que no se puede concluir, debiendo reembolsar en la cuenta que para tal efecto se determine, el remanente de los recursos económicos, que en su caso no hayan aplicado "PROYECTO", en un plazo no mayor a 15 (quince) días naturales contados a partir de la notificación correspondiente.

DÉCIMA QUINTA. TERMINACIÓN ANTICIPADA

El "FONDO" podrá dar por terminado de manera anticipada el presente Convenio, cuando a su juicio existan circunstancias que impidan continuar con el desarrollo del "PROYECTO", previa notificación por escrito que se haga al "SUJETO DE APOYO" con una anticipación mínima de 5 (cinco) días naturales.

En el supuesto de terminación anticipada del presente Convenio, el "SUJETO DE APOYO" reembolsará en depósito al "FONDO", a la cuenta que se determine para tal efecto, el remanente de los recursos de apoyo económico que, en su caso, no haya aplicado al "PROYECTO", en un plazo no mayor a 15 (quince) días naturales contados a partir de la fecha de conclusión del mismo.

En cualquier caso de devolución de recursos económicos del "PROYECTO", el Responsable Administrativo del "PROYECTO" tiene la obligación de dar aviso de inmediato a la **Secretaría Administrativa** de la devolución de los recursos al "FONDO", y comprobar dicha devolución mediante la entrega de la copia de la ficha de depósito o de la transferencia bancaria, para que el recurso devuelto sea identificado inmediatamente.

DÉCIMA SEXTA. RELACIÓN LABORAL

El "FONDO" no establecerá ninguna relación de carácter laboral con el personal que el "SUJETO DE APOYO" llegue a ocupar para la realización del "PROYECTO", en consecuencia, las partes acuerdan que el personal designado, contratado o comisionado para la realización del "PROYECTO", estará bajo la dependencia directa del "SUJETO DE APOYO"; y por lo tanto, en ningún momento se considerará al "FONDO" como patrón solidario o sustituto, ni tampoco al "SUJETO DE APOYO" como intermediario, por lo que el "FONDO" no asumen ninguna responsabilidad que pudiera presentarse en materia de trabajo y seguridad social, por virtud del presente Convenio.

DÉCIMA SÉPTIMA. RESPONSABILIDAD CIVIL

Queda expresamente pactado que las partes no tendrán responsabilidad civil por los daños y perjuicios que pudieran causarse como consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor, particularmente por el paro de labores académicas o administrativas, en la inteligencia de que una vez superados estos eventos, se reanudarán las actividades en la forma y términos que dictaminen las partes.

DÉCIMA OCTAVA. PREVISIONES ÉTICAS, ECOLÓGICAS Y DE SEGURIDAD

El "SUJETO DE APOYO" se obliga a cumplir y hacer cumplir durante el desarrollo del "PROYECTO" y hasta su conclusión la legislación aplicable especialmente en materia ecológica, de protección a la bioseguridad y la biodiversidad, así como a respetar las convenciones y protocolos en materia ética aplicada a la investigación, la legislación aplicable y la normatividad institucional en materia de seguridad.

DÉCIMA NOVENA. ACTUALIZACIÓN DE DATOS EN EL RENIECYT

El "**SUJETO DE APOYO**" tendrá la obligación de informar a la **Secretaría Administrativa**, entre otros cambios los de su situación económica, cambio de domicilio legal, razón o denominación social o representante legal. Asimismo, el "**SUJETO DE APOYO**" se obliga a mantener actualizada su inscripción e información en el **RENECYT**.

VIGÉSIMA. VIGENCIA

El presente Convenio tendrá una vigencia de **36 meses**, contados a partir de la fecha de la primera ministración, entendiéndose como formalizado al momento en que se cuente con la firma de todas y cada una de las partes que intervienen en el mismo.

No obstante, la vigencia al Convenio podrá prorrogarse siempre que se cuente con el consentimiento de las partes y el Acuerdo que al respecto emita el Comité Técnico y de Administración del "**FONDO**", mismo que formará parte integral del presente instrumento.

Las obligaciones a cargo del "**SUJETO DE APOYO**" concluyen hasta que el "**FONDO**" expida el oficio de **Acta Finiquito**.

VIGÉSIMA PRIMERA. ASUNTOS NO PREVISTOS

Los asuntos relacionados con el objeto de este Convenio y que no queden expresamente previstos en sus Cláusulas, ni en sus Anexos, serán interpretados y resueltos de común acuerdo por las partes, apelando a su buena fe y consecución de mismos propósitos, haciendo constar sus decisiones por escrito.

VIGÉSIMA SEGUNDA. CONSENTIMIENTO ELECTRÓNICO

En términos del artículo 1803, fracción I del Código Civil Federal, las partes acuerdan que es su voluntad aceptar íntegramente el contenido obligacional de este Convenio a través de su suscripción mediante el Sistema de People Soft, por lo que reconocen que dicho medio, constituye el consentimiento expreso del presente acuerdo de voluntades.

VIGÉSIMA TERCERA. AUSENCIA DE VICIOS DE VOLUNTAD

Las partes manifiestan que en la celebración del presente convenio no ha mediado circunstancia alguna que induzca a error, dolo, mala fe u otra circunstancia que afecte o vicie la plena voluntad con que celebran el presente instrumento, por lo que el mismo es válido para todos los efectos legales conducentes.

VIGÉSIMA CUARTA. JURISDICCIÓN

Para la solución a toda controversia que se pudiera suscitar con motivo de la interpretación, ejecución y cumplimiento del presente Convenio y sus Anexos, y que no se resuelva de común acuerdo por las partes, éstas se someterán a las Leyes Federales vigentes y Tribunales Federales competentes de la Ciudad de México, Distrito Federal, renunciando desde ahora a cualquier otro fuero que les pudiera corresponder en razón de sus respectivos domicilios presentes o futuros.

PREVIA LECTURA Y CON PLENO CONOCIMIENTO DE SU CONTENIDO, LAS PARTES EXPRESAN SU CONSENTIMIENTO ELECTRÓNICO AL PRESENTE INSTRUMENTO QUE A CONTINUACIÓN SE INSERTA PARA CADA UNA DE ELLAS.

POR EL "FONDO"

POR EL "SUJETO DE APOYO"

**LIC. KARLA RAYGOZA RENDÓN
REPRESENTANTE LEGAL DEL "FONDO"
Y SECRETARIA ADMINISTRATIVA**

**DR. MARCO ANTONIO CORTES
GUARDADO
REPRESENTANTE LEGAL**

**DR. LUIS HUMBERTO FABILA CASTILLO
SECRETARIO TÉCNICO**

**DR. FELIPE CABRERA GONZALEZ
RESPONSABLE TÉCNICO**

**MTRO. GERARDO ALBERTO MEJIA
PEREZ
RESPONSABLE ADMINISTRATIVO**

LAS FIRMAS QUE ANTECEDEN, CORRESPONDEN AL CONVENIO DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS QUE CELEBRAN NACIONAL FINANCIERA, S.N.C., EN SU CARÁCTER DE FIDUCIARIA DEL FIDEICOMISO PÚBLICO DE ADMINISTRACIÓN E INVERSIÓN DENOMINADO "FONDO SECTORIAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA EDUCACIÓN", EL "FONDO" Y UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, EL "SUJETO DE APOYO", MEDIANTE EL CUAL ESTABLECEN LAS CONDICIONES PARA OTORGAR EL APOYO PARA LLEVAR A CABO EL "PROYECTO" DENOMINADO CONDUCTA ANTICIPATORIA Y CONTROL TEMPORAL: PATRONES DE LOCOMOCIÓN Y ELECCIÓN EN EL LABERINTO RADIAL.

Anexo 1: Desglose Financiero

Total de etapas: \$1399932.8

Etapa: 001

Tipo de Recurso	Categoría del recurso	Subcategoría del recurso	Descripción de Subcategoría	Importe del recurso
FONDO	GINVE	402	Equipo de laboratorio	700000
FONDO	GINVE	405	Obra civil e instalaciones	38000
FONDO	GINVE	402	Equipo de laboratorio	80000
FONDO	GINVE	402	Equipo de laboratorio	3000
FONDO	GCORR	305	Apoyo formación Rec. Humanos	44877.6
FONDO	GINVE	401	Equipo de cómputo	30000
FONDO	GCORR	332	Seres vivos	500
FONDO	GCORR	326	Materiales de uso directo	7200
FONDO	GINVE	403	Herramientas y accesorios	9500
FONDO	GINVE	401	Equipo de cómputo	5000
FONDO	GCORR	335	Software Especializado	20000
FONDO	GINVE	402	Equipo de laboratorio	40000
FONDO	GCORR	316	Estancias tec/acad a visitante	20000
FONDO	GCORR	329	Public ediciones e impresiones	60000
FONDO	GCORR	336	Viáticos	25000
FONDO	GCORR	310	Cuotas de inscripción	3000

Total de etapa: \$1086077.6

Etapa: 002

Tipo de Recurso	Categoría del recurso	Subcategoría del recurso	Descripción de Subcategoría	Importe del recurso
FONDO	GCORR	326	Materiales de uso directo	17400
FONDO	GCORR	332	Seres vivos	700
FONDO	GCORR	319	Gastos capacitación y entrenam	10000
FONDO	GCORR	301	Accervos bibliográficos	30000
FONDO	GCORR	305	Apuyo formación Rec. Humanos	44877.6
FONDO	GCORR	336	Viáticos	25000
FONDO	GCORR	316	Estancias tec/acad a visitante	20000
FONDO	GCORR	310	Cuotas de inscripción	4000

Total de etapa: \$151977.6

Etapa: 003

Tipo de Recurso	Categoría del recurso	Subcategoría del recurso	Descripción de Subcategoría	Importe del recurso
FONDO	GCORR	332	Seres vivos	700
FONDO	GCORR	326	Materiales de uso directo	17300
FONDO	GCORR	305	Apoyo formación Rec.	44877.6

			Humanos	
FONDO	GCORR	316	Estancias tec/acad a visitante	20000
FONDO	GCORR	315	Estancias tec/acade participan	30000
FONDO	GCORR	336	Viáticos	25000
FONDO	GCORR	301	Acervos bibliográficos	20000
FONDO	GCORR	310	Cuotas de inscripción	4000
				Total de etapa: \$161877.6

Anexo 2: Cronograma de actividades por etapa

Etapa #	Descripción De La Etapa	Descripción De La Meta	Actividades	Productos	Fecha inicial DD-MM-AAAA	Fecha de termino DD-MM-AAAA	Fecha informe avance y final DD-MM-AAAA
001	En esta primera etapa se realizará la compra del equipo y la adecuación de los espacios para el laboratorio. Será necesario iniciar con el seminario o reunión semanal con los participantes del proyecto para puntualizar tanto aspectos técnicos como la revisión de la literatura correspondiente. En las reuniones se determinarán detalles de diseño y protocolo. Se tendrán los programas listos para los experimentos del proyecto. Finalmente, se	La meta de esta primera etapa es tener instalado el equipo debidamente y haber realizado las pruebas necesarias para ajustar procedimientos experimentales. Se detallarán los diseños de los diferentes experimentos para programar el equipo. Se correrán estudios piloto y el primer experimento se llevará al cabo en	Por tratarse de la instalación del laboratorio, se requerirá tiempo para adecuar el espacio disponible, así como para instalar el equipo y los sujetos experimentales. Inmediatamente al contar con el apoyo se procederá a la compra del equipo para que demore el menos tiempo posible en aduana y poder instalarlo sin contratiempos. Aunque ya se cuenta con experiencia en el manejo de dicho equipo, la instalación del laboratorio requiere modificar el espacio según convenga más para el proyecto. Así mismo, las reuniones con los participantes del proyecto se justifica por lograr su pronta integración, capacitación de los estudiantes	Principales productos: -El establecimiento oficial del laboratorio de Conducta y Cognición Comparada, con el equipo y mobiliario instalado en el Centro Universitario de la Ciénega de la Universidad de Guadalajara. -Se logrará el término del primer experimento, mismo que será enviado a publicación a una revista indexada. Estarán como coautores los participantes. -	21/12/2012	20/12/2013	20/12/2013

<p>habrán realizado ya las pruebas piloto para asegurar el inicio correcto del primer experimento que dará comienzo y se finalizará durante los últimos meses de la primera etapa. En esta etapa se invitará a un investigador foráneo con basta experiencia en el uso de modelos animales (Dr. Federico Sanabria)</p>	<p>esta etapa. Se tendrá ya terminada la adecuación y distribución de los espacios para el laboratorio y bioterio.</p>	<p>involucrados y el dominio del área. Es por ello que se prevé que durante la primera etapa pueda sólo terminarse el primer experimento propuesto, además de los estudios pilotos necesarios. Con la invitación del investigador foráneo, con el cual ya se tiene historial de trabajo en colaboración, se asegurará el seguimiento de los procedimientos experimentales desde su inicio de manera consensuada, manteniendo su participación e interés durante su desarrollo.</p>	<p>Se podrá contar con los datos del primer experimento junto con algunas evaluaciones iniciales que permitirán presentarse en algún congreso - Con esa serie de estudios se tendrá en la primera etapa la tesis de un estudiante.</p>			
<p>Esta etapa tendrá como base el primer experimento ya terminado y los pilotos realizados en la etapa anterior. Ello permite asegurar que se tendrán las mediciones y adecuaciones importantes para que los experimentos 2 y 3 sean llevados a cabo en esta segunda etapa. Se continuará con la reunión semanal con los participantes del proyecto, abordando tanto aspectos técnicos como teóricos del proyecto. Se revisará literatura actualizada y clásica pertinente. Al tener los datos del primer</p>	<p>La meta será terminar los siguientes dos experimentos completamente, con su respectivo análisis y descripción para enviar los productos a publicación. Otra meta es lograr formalizar un modelo que describa el resultados respecto a la anticipación</p>	<p>La realización de los experimentos 2 y 3 será una actividad que involucre a los diferentes participantes del proyecto, y se logrará con sus datos el desarrollo del modelo que se plantea en el protocolo. La participación de estudiantes está especialmente justificada para llevar a buen término la actividad de experimentación y su formación. Su realización será acompañada de las reuniones</p>	<p>En esta etapa se tendrán como productos: -Una tesis de maestría y una de</p>			

002	<p>experimento se procederá a realizar el análisis y adecuación del modelo formalizado que se propuso en el protocolo. Con ello se logrará tener una base sólida para el análisis de los experimentos posteriores. Se continuará proporcionando al laboratorio con implementos necesarios para su crecimiento y mantenimiento. Durante esta etapa se invitará a un profesor extranjero vinculado al área que proporcionará principalmente aportaciones en el aspecto teórico y vínculo con aspectos de la propuesta ecológica a los sistemas conductuales (Dr. Antonio Chemero).</p>	<p>locomotora en la elección múltiple, enmarcado en la propuesta ecológica de sistemas conductuales. Se obtendrá una tesis de licenciatura y una de maestría. Durante esta segunda etapa, se espera lograr la consolidación de nuestro cuerpo académico, producto de las actividades en conjunto que se realizarán.</p>	<p>semanales, logrando así un objetivo formativo para los estudiantes participantes. Con estos experimentos y su publicación se iniciará el proceso de consolidación y reconocimiento del laboratorio dentro del campus universitario. El investigador extranjero durante esta etapa es estratégica por su perfil teórico. Su participación enriquecerá el impacto teórico en lo desarrollado en el proyecto y el rumbo que podrá tener en su siguiente etapa final.</p>	<p>licenciatura. - Dos artículos en revistas indizadas. - Presentaciones en eventos especializados.</p>	21/12/2013	20/12/2014	20/12/2014
	<p>En esta etapa final, se concluirá con los experimentos 4 y 5. Esta etapa logrará establecer con detalle el modelo propuesto para analizar el fenómeno de anticipación en la conducta de elección. Por tratarse de la última etapa se establecerán claramente las líneas de</p>	<p>La meta es la culminación de los experimentos 4 y 5, llevando a cabo la contrastación de procesos de estimación temporal y conteo de ambas series experimentales descritas en el protocolo. Con ello se llegará a la descripción completa de los hallazgos con el modelo propuesto. Serán determinadas las variables, y su descripción con el modelo de sistemas conductuales, de la anticipación y conductas pre-elección en situaciones de elección múltiple. Se</p>	<p>Con los últimos dos experimentos se obtendrá una descripción completa del modelo propuesto y las variables que la constituyen. Se requerirá asegurar el mantenimiento adecuado del</p>				

003	<p>investigación que se desarrollará a consecuencia de lo realizado en el proyecto. Las reuniones semanales continuarán con los estudiantes y participantes, enfatizando los estudios posteriores que deberán continuar en el laboratorio ya establecido y consolidado. Se tendrá a un profesor invitado (W. Timberlake), que enriquecerá la discusión teórica y metodológica de lo realizado en el proyecto, y que permita el seguimiento de futura investigación.</p>	<p>procederá a establecer mayor contacto con el campo de la neurociencia dado el desarrollo que se ha tenido en esta área y la eomplemetariedad de su nivel de análisis. Para esta etapa se finalizará también uua tesis de doctorado, culminando con ello la formación del estudiante a lo largo del proyecto. Un estudiante de maestría y otro de licenciatura obtendrán también su grado con la tesis desarrollada en el marco del presente proyecto. El laboratorio estará funcionando y consolidado para continuar con las líneas de investigación que se desprendan de los hallazgos del presente proyecto, redefiniéndose la participación de los diferentes colaboradores.</p>	<p>laboratorio y bioterio, la actualización de bibliografía y la difusión de los hallazgos de la etapa. La participación del investigador invitado será crucial para la descripción en conjunto de lo desarrollado en el proyecto, y a la postre, logrará afianzar la actividad del laboratorio en el subsiguiente desarrollo de sus líneas de investigación.</p>	<p>Una tesis de doctorado Una tesis de maestría Una tesis de licenciatura Ddos artículos en revistas indizadas Presentaciones en eventos especializados.</p>	21/12/2014	20/12/2015	20/12/2015
-----	---	--	---	--	------------	------------	------------

Nombre	Códigos de firma electrónica	Fecha y hora de firma
Felipe Cabrera Gonzalez	sUNPCcO0hEJVe38JcXvXgw==85F11000LrCvzxJiLO/5RRSr/hc=	14/12/2012 14:29:31
MEJIA PEREZ GERARDO ALBERTO	P7TouOlZazw3NV3o4JCeyA==xjEpp1OY3hJxq8SWeUQSS236zcY=	17/12/2012 13:53:47
Marco		

Antonio Cortes Guardado	y2CARNiBDnPgQXkxGwKSAJ8kgW5JcoJu96sYbO0RJT0aKOV4MpM=	18/12/2012 11:38:29
Este contrato tiene como última Fecha de Firma	18/12/2012 11:38:29	

CONDUCTA ANTICIPATORIA Y CONTROL TEMPORAL: PATRONES DE LOCOMOCIÓN Y ELECCIÓN EN EL LABERINTO RADIAL

Felipe Cabrera González

Universidad de Guadalajara -Centro Universitario de la Ciénega.

Resumen

La conducta anticipatoria al reforzador, el control temporal, la conducta de elección y la conducta locomotora parecerían tópicos de estudio con rumbos de investigación independiente, con poca interacción entre sí. El presente proyecto propone una metodología a ser desarrollada en cinco experimentos que permite una integración con coherencia teórica y empírica desde una perspectiva ecológica de sistemas conductuales (ver Timberlake, 2001), y que algunos investigadores del análisis de la conducta, desde hace algunas décadas, también empezaron a desarrollar empíricamente (Baum, 1983; Mellgren y Olson, 1983). Esta perspectiva ecológica en comportamiento animal ha sido retomado en algunos trabajos (Cabrera, 2009; Cabrera, Covarrubias y Jiménez, 2009), y han conducido a considerar que los tópicos arriba descritos pueden integrarse mediante un análisis dinámico de la conducta anticipatoria en situaciones de elección múltiple. La meta académica es lograr dicho análisis con la experimentación necesaria y la obtención de datos suficientes. La meta institucional es crear el Laboratorio de Conducta y Cognición Comparada en el que se desarrollarán líneas de investigación vinculadas a la perspectiva ecológica y sistemas conductuales.

Antecedentes

Conducta anticipatoria

El ámbito de la conducta anticipatoria en psicología experimental comprende a una amplia gama de fenómenos y procedimientos, desde la anticipación motora medida en fracciones de segundo (Rosenbaum, 2010; Speavy, 2007), hasta anticipación a eventos a largo plazo (van der Hasrt, Fermont, Bilstra, y Spruijt, 2003; para una revisión ver Colotla y Bruner, 1985). En general,

la conducta anticipatoria se caracteriza por un patrón de actividades que realizan los organismos ante eventos inminentes y que han ocurrido con regularidad en el pasado. A la conducta anticipatoria también se le llama '*memoria prospectiva*' dado que la ocurrencia regular de los eventos en el pasado permite al organismo desempeñarse eficientemente a los eventos venideros (Wasserman, 1986). Entre los procedimientos más empleados para el estudio de la conducta anticipatoria en roedores están los procedimientos instrumentales que utilizan laberintos en 'T' o corredores rectos (ver Cohen, Mohamoud, Szelest y Kani, 2008) y que miden la velocidad global como indicador de anticipación del organismo a la entrega de alimento al final del recorrido.

Los principales hallazgos se han desarrollado utilizando tareas de *patrones seriales* (ver Fountain, 2006) en donde los organismos caminan por un corredor, y al llegar a la meta pueden encontrar o no alimento, según el ensayo de la serie programada. Por ejemplo, un patrón serial del tipo RNR se especifica la programación de una serie de ensayos en donde: el primer ensayo es reforzado (R), que es seguido por uno no reforzado (N), y que finalmente seguirá otro reforzado (R). En este caso, la presencia de alimento en el primer ensayo funge como señal de la ausencia de alimento en el segundo ensayo, por lo que, anticipándose a este resultado, el organismo corre a menor velocidad. Finalmente, la ausencia de alimento del segundo ensayo funge como señal de la presencia de alimento en el tercer ensayo, teniendo como efecto un aumento en la velocidad (ver Capaldi, 1992; Cohen, Westakle y Pepin, 2001; Cabrera, Camarena y Aguilera-Cervantes, 2011). Este hallazgo se ha obtenido no solamente utilizando la presencia o ausencia de alimento como señal para el siguiente ensayo en el que se evalúa la anticipación (codificación de memoria prospectiva), sino el cambio de algunos elementos estímulares del laberinto asociados a la locomoción como el girar a izquierda o derecha en laberintos en 'T' y 'H' (ver Covarrubias, Guzmán, Cabrera y Jiménez, 2011).

En procedimientos operantes, el fenómeno de la anticipación se ha descrito de diferentes maneras, una de ellas es bajo una ejecución ante programas de reforzamiento de intervalo fijo (IF) o tiempo fijo (TF), en donde la distribución de

conductas durante el intervalo y el patrón de respuestas tipo festón constituiría, según algunos modelos teóricos, una conducta anticipatoria a la entrega inminente del alimento al término del intervalo (Timberlake, 2001; Staddon, 2003; Staddon y Ayres, 1975), o aún en programas de razón fija (RF), el patrón de pausa carrera constituiría una descripción de conducta anticipatoria (Capaldi, 1992). En el caso de procedimientos definidos por un tiempo fijo (TF, IF, procedimientos de pico, etc.), se arguye un control temporal del comportamiento dado que se desarrollan patrones muy definidos de respuesta como anticipación a la entrega del alimento (Fetterman, Killeen y Hall, 1998; Haight y Killeen, 1991). No obstante del desarrollo y precisión de modelos y procedimientos operantes tocantes a la conducta anticipatoria, los procedimientos instrumentales con corredores y laberintos permiten establecer un vínculo heurístico entre la conducta anticipatoria y la conducta de búsqueda de alimento (*foraging*), dado que, en los estudios sobre anticipación con laberintos, la actividad locomotora representa el requisito de traslado entre o hacia potenciales fuentes de alimento a elegir en estudios de ecología conductual (Bell, 1991; Killeen y Riggsford, 1989; Stephens, Brown e Ydenberg, 2007; Timberlake, 2002, para una revisión ver Cabrera, 2009a).

Conducta de elección en situaciones de elección múltiple

En los estudios de elección múltiple, un procedimiento ampliamente estudiado es el utilizado en el laberinto radial. En este tipo de procedimientos se deposita alimento al final de cada brazo del laberinto. El animal es colocado al centro del laberinto y en sucesivas visitas tiene que agotar el alimento disponible. En este tipo de procedimientos se ha observado la conducta de *eliminación sucesiva* o de evitación de los lugares visitados anteriormente en un mismo ensayo (Brown et al, 1993; Olton y Samuelson, 1976). Esta conducta ha sido llamada "*estrategia de ganar por cambiar*" (*win-shift*), es decir, una vez que un sujeto obtiene alimento en un brazo (o meta), la única manera en la que puede seguir obteniendo alimento es cambiando a otro brazo que aún no ha visitado. Si esta estrategia se repite durante todo un ensayo, el organismo recorrerá el laberinto de una manera exhaustiva y eficiente (Kolata y Kolata, 2009) porque

obtiene el alimento de todos los brazos del laberinto con el mínimo de visitas posibles.

El hecho de que en este tipo de procedimientos los sujetos no regresen a los lugares ya visitados en un mismo ensayo, ha sido considerado por diversos autores como una demostración de la eficacia de la memoria espacial, concretamente de la memoria en uso o a corto plazo (Kolata y Kolata, 2009). Por esta razón, la estrategia de "ganar por cambiar" también se ha vinculado con la memoria de trabajo respecto a los lugares que ya han sido visitados en un ensayo, utilizando las propiedades del laberinto (señales intralaberinto) o externas a él (señales extralaberinto) que son constantes durante todos los ensayos (Cabrera, 2009b; Tonneau, Cabrera y Corujo, 2012).

Además del procedimiento típico del laberinto radial que utiliza ensayos discretos, hay procedimientos operantes que han incluido en su análisis la actividad locomotora entre múltiples alternativas (Aparicio y Cabrera, 2001; Cabrera y Aparicio, 2006, Elsmore y McBride, 1994), y en los que se han descrito patrones espaciales de la búsqueda de alimento en ratas. No obstante, se carece aún de una sistematización experimental y teórica respecto a la conducta locomotora en este tipo de situaciones, vinculada además a los hallazgos sobre la anticipación al reforzador.

Un modelo que ha logrado integrar, al menos de manera general, aspectos vinculados con la conducta locomotora, elección y conducta anticipatoria es el modelo de sistemas conductuales (Timberlake, 2001; 2007). Dicho modelo describe la secuencia de comportamientos vinculados a diferentes modos conductuales y motivacionales que, en el sistema alimenticio de búsqueda de alimento (*foraging*), distingue momentos de búsqueda global y búsqueda focal del alimento. Este modelo ha incluido entre sus preparaciones experimentales, la entrega libre de alimento en tiempos fijos (TF), con estímulos que se señalan diferentes momentos del intervalo entre entregas de alimento. Con ello se ha observado una distribución de conductas según los modos de búsqueda vigentes en los diferentes momentos del intervalo (Silva y Timberlake, 2005). Pocas manipulaciones alternativas a ésta se han desarrollado para evaluar la generalidad

del modelo y que incluyan explícitamente el registro de conductas anticipatorias y de elección en los diferentes modos de búsqueda del alimento.

Elección y conducta anticipatoria

Situaciones experimentales que integren hallazgos y procedimientos de la conducta anticipatoria al reforzador con el estudio de la elección no han sido suficientemente abordadas. Al respecto, se han realizado estudios sobre *respuestas discriminativas anticipatorias* a una elección (Brooks y Wasserman, 2010), en los que el patrón de respuestas previas a la respuesta de elección de entre dos opciones (tecla correcta-tecla incorrecta) predecían con una alta probabilidad el lugar de la respuesta a ser ejecutada al momento de la elección. Para lograr registrar estas respuestas anticipatorias ha sido común utilizar pantallas sensibles al tacto (*touchscreen*) con pichones como sujetos experimentales. Este patrón de respuestas discriminativas anticipatorias está vinculado con respuestas 'pre-elección' reportadas en humanos (McKinstry, Dale y Spivey, 2008; Spivey, Grosjean y Knoblich, 2005), y que con ratas se han descrito también como *micro-elecciones* (Brown, Rish, VonCulin y Edberg, 1993), o respuestas tipo VTE (*Vicarious Trial and Error*), definidas inicialmente por Tolman (1938) como movimientos de cabeza y tronco dirigidos hacia potenciales lugares de elección y que incrementan en función de la dificultad de la tarea. Estas conductas más recientemente han sido abordadas desde la neurociencia como actividad del hipocampo (sub-área CA3) previo a una elección de lugar (Hu, Xu y González-Lima, 2006; Johnson y Redish, 2007).

Una de las preparaciones experimentales que permitiría evaluar la conducta de elección en la búsqueda de alimento, registrando conductas pre-elección y variables locomotoras como anticipatorias al reforzador (i.e. velocidad de recorrido) es con el laberinto radial con operante libre (Cabrera, 2009a). El presente proyecto constituye una propuesta metodológica de análisis dinámico de la conducta anticipatoria y de elección, que permitirá integrar y evaluar sistemáticamente variables conductuales tocantes a la elección, conductas anticipatorias pre-elección y locomotoras en situaciones de búsqueda de alimento en laberinto radial y cámaras operantes. Los hallazgos que se obtengan

proporcionarán evidencia relevante para el modelo de sistemas conductuales desde perspectiva ecológica (ver Cabrera, Covarrubias y Jiménez, 2009; Timberlake, 2001), y se tratará de obtener un modelo formal que capture algunas de las predicciones del modelo de sistemas conductuales y de anticipación.

Hipótesis

Según los antecedentes descritos, en función de las manipulaciones a realizarse en la propuesta metodológica que se describe más adelante, la hipótesis general es que los sujetos en búsqueda de alimento, expuestos a tareas que requieran memoria espacial en el laberinto, mostrarán mayor número de conductas pre-elección que aquellos que no requieren recordar lugares visitados, e incrementará su número en función de las elecciones correctas realizadas (ver Experimento 1). Cuando esta exposición a la búsqueda de alimento es extendida a situaciones de operante libre, definidas las contingencias según programas definidos temporalmente (Experimentos 2 y 3) o definidos por número de viajes realizados (Experimentos 4 y 5), se obtendrá evidencia de diferentes momentos de la búsqueda global y búsqueda focal del alimento, mostrando conductas anticipatorias definidas a partir del periodo de entregas del alimento.

Objetivos generales y particulares

Como objetivos generales está el desarrollar una metodología que permita el análisis dinámico de la conducta anticipatoria en situaciones de elección múltiple. Esta conducta anticipatoria estará vinculada a las búsquedas global o focal del alimento, en los que el objetivo es evaluar conductas pre-elección y locomotoras en función del intervalo respecto a la entrega del reforzador.

Como objetivos particulares están la obtención de mediciones precisas de patrón de elección y conductas pre-elección en situaciones con o sin requisitos de memoria espacial, utilizando el laberinto radial.

Obtener un registro de los patrones de elección y locomotores con situaciones de operante libre en los diferentes momentos de la búsqueda global y focal del alimento.

Proponer un modelo formal que describa cambios en la locomoción del organismo como conducta anticipatoria en función de los momentos de la

búsqueda global y focal del alimento, y de diferentes densidades de alimento disponible.

Evaluar diferencias en los valores de anticipación (velocidad de traslado y distribución temporal de conductas pre-elección) y patrones de elección, cuando el intervalo entre entregas de alimento está definido por un tiempo o por numerosidad de eventos (cantidad de viajes realizados).

Metas científicas y de formación de maestros y doctores

El presente proyecto posee como metas científicas montar un laboratorio con la capacidad de desarrollar una metodología y una línea de investigación que permita el análisis dinámico de la conducta anticipatoria en situaciones de elección múltiple. Para ello será imprescindible la participación de otros investigadores y de estudiantes, tanto de licenciatura como de posgrado. Respecto a formación de maestros y doctores, la meta es que se involucren al proyecto dos estudiantes de maestría y dos estudiantes de doctorado, y que realicen su actividad de investigación en el marco del presente proyecto. Con esto se propone obtener dos tesis de maestría y una de doctorado. Además de ello, se logrará la publicación de resultados en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto y de las tesis finalizadas.

Metodología científica

Se describe a continuación la propuesta metodológica a desarrollar. Cabe aclarar que esta propuesta constituye una serie de experimentos que tienen como finalidad la consolidación de una línea de investigación en comportamiento animal. Considero que, a partir de los hallazgos obtenidos en estas series experimentales que se propondrán y los antecedentes que se describen, se sientan las suficientes bases para desarrollar exitosamente dicha línea de investigación.

Serie experimental 1

Experimento 1. Patrones de desplazamiento con y sin requisitos de memoria

Objetivo: Contrastar el establecimiento de patrones conductuales de pre-elección y elección en un laberinto radial cuando se requiere al sujeto discriminar los lugares ya visitados de los no visitados (i.e. memoria espacial), y cuando no se

requiere dicha discriminación. En la primera condición, el alimento se agotará en cada visita que el organismo realice a un brazo (condición con restricción), mientras que en la segunda condición, el alimento se renovará ante sucesivas visitas a un brazo (condición sin restricción). Las variables a evaluar en ambas condiciones son el tiempo y secuencias de elección. Las secuencias de elección se referirán tanto a la secuencia de entradas a cada brazo como a las conductas previas a la entrada a cada brazo (inspección de la entrada al brazo, cambios de dirección y pausas en la locomoción hacia un brazo). Para la condición de memoria espacial, se evaluarán además: rechazos correctos, elecciones correctas, rechazos incorrectos y elecciones incorrectas. Por rechazos correctos nos referimos a inspecciones dirigidas a un brazo evitando entrar en él cuando dicho brazo ya ha sido visitado previamente. Rechazos incorrectos consistirán en inspeccionar un brazo evitando entrar en él cuando dicho brazo no ha sido visitado previamente.

Metodología

Sujetos. Se utilizan ratas como sujetos experimentales. Un grupo de ratas se expondrá a la situación con restricción y el otro grupo a la situación sin restricción. Los sujetos estarán privados de alimento (85% de su peso ad libitum) y alojados en cajas individuales con condiciones de iluminación y temperatura controlados.

Aparatos: Laberintos radiales de ocho brazos con guillotinas automatizadas. Al final de cada brazo estará montado un dispensador de alimento, de modo que a cada entrada del animal a un brazo correcto, se entregará una pella de alimento. La entrada de cabeza al comedero será registraré como respuesta terminal, además de registrarse las entradas a cada brazo mediante sensores infrarrojo. Se utilizará además una cámara de video en la parte superior de la plataforma central, de modo que pueda filmarse la conducta del sujeto mientras permanece en este espacio previo a cada elección (conductas pre-elección).

Procedimiento: Los sujetos iniciarán cada sesión experimental en la plataforma central de un laberinto radial con las guillotinas cerradas. Después de 30 segundos de confinamiento a la plataforma central iniciará la sesión abriéndose

las guillotinas. Una vez que los sujetos obtengan el alimento disponible (ocho piezas de alimento) se terminará la sesión, o después de transcurridos 20 minutos. Se utilizará una comparación intrasujeto, de modo que los sujetos del grupo con restricción pasen a una segunda fase sin restricción, y viceversa, para obtener así un control intrasujeto.

Se programará el equipo en el programa MED y se registrarán todos los eventos en este mismo programa. El análisis del video se realizará utilizando el programa Ethovision XT de Noldus®, además del software libre CowLog®.

Resultados esperados. Se hipotetiza que los sujetos explorarán en mayor medida la plataforma central (i.e. punto de elección) y la entrada a los brazos la condición con restricción (requisito de memoria espacial), que aquellos sin restricción y que el alimento se renueva en cada elección. Particularmente, cuanto mayor dificultad en la tarea de discriminar los lugares ya visitados (mayor número de brazos agotados), mayor será el número de conductas de los sujetos dirigidas a las posibles opciones de respuesta. Esta evaluación para el grupo sin restricción permitirá comparar el tipo y número de conductas pre-elección cuando el recurso se renueva constantemente a cuando éste se agota sin reemplazo.

Los resultados de este experimento darán pie a conocer procesos conductuales y aspectos atencionales en el organismo en los procedimientos sobre memoria de lugares visitados (Olton y Samuelson, 1976), y que recientemente se han evaluado factores tales como claves odoríferas y contextuales en la elección correcta en este tipo de procedimientos (Tonneau, Cabrera y Corujo, 2012). Conductas vinculadas con exploración, indagación, orientación y búsqueda que ocurren previo a la elección, como lo son las micro-elecciones (Brown et al, 1993) y así las respuestas discriminativas anticipatorias (Brooks y Wasserman, 2010), en la psicología comparada han sido vinculadas con la atención (Washburn y Tagliatela, 2006).

Experimento 2. Patrón de Anticipación Temporal y Patrones de Desplazamiento

El Experimento 1 constituirá la base con la cual se podrán evaluar los patrones de desplazamiento en la búsqueda de alimento en el laberinto radial, y

permitirá definir las variables dependientes correspondientes a la búsqueda del alimento previas a la elección de un brazo. A partir de ello se podrán evaluar variables locomotoras ante la exposición continua y repetida a situaciones que alternen ante la presencia y ausencia de alimento. En los estudios tradicionales con laberinto radial, los brazos siempre contienen alimento al inicio de cada sesión, y el término de la sesión se define cuando el animal agota el alimento de cada brazo; es decir, cada sesión tiene una duración definida por el número de elecciones requeridas para agotar el alimento del laberinto (Kolata y Kolata, 2009; Olton y Samuelson, 1976), o bien, se han evaluado el patrón de elección en situaciones de ausencia de alimento (Timberlake y White, 1990). El Experimento 2 tiene como propósito de evaluar los patrones de elección y de locomoción ante sesiones con agotamiento y restablecimiento repetido del alimento en cada brazo. Esto es, el organismo agotará el alimento disponible en cada brazo del laberinto (ocho piezas, una por brazo), con o sin reemplazo. Una vez agotado el alimento habrá un período fijo durante el cual no habrá más alimento sino hasta transcurrido dicho intervalo, en el que se restablecerá el alimento en cada uno de los brazos. Esta presencia-ausencia de alimento alternará entre 8 y 10 veces por sesión. Con esta manipulación se pretende detectar las conductas locomotoras anticipatorias a la disponibilidad del alimento y cambios en las secuencias de elección según presencia o ausencia del alimento.

Metodología

Se utilizarán ratas albinas como sujetos y serán sometidos a ocho programas de Intervalo Fijo (IF) dependientes con el objetivo de lograr un restablecimiento sincronizado del alimento en todos los brazos. Se conformarán dos grupos de sujetos. Uno de ellos a una situación de elección con requisito de memoria espacial (discriminación de los lugares previamente visitados, ver Experimento 1), y al segundo grupo no se le impondrá dicha restricción. Después de una sesión de entrenamiento, las diferentes fases experimentales variarán en la duración del período en que se restablecerá el alimento. Esto será definido por el valor del programa del intervalo fijo (ver Tabla 1). Los ocho programas concurrentes dependientes permitirán que el período de ausencia de alimento

siempre sea el mismo a pesar de la obtención secuenciada del alimento en cada brazo. Una muestra de las sesiones experimentales de cada fase será filmada por una cámara colocada en la parte superior de la plataforma central para evaluar las conductas pre-elección de los sujetos. El análisis, al igual que en el experimento anterior se realizará utilizando el programa Ethovision XT de Noldus®, además del software libre CowLog®.

Tabla 1. Diseño Experimento 2

	Entrenamiento	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Grupo 1 Con restricción	8 Pellets	IF 60	IF 120	IF 240	IF 480	IF 240	IF 120	IF 60
Grupo 2 Sin restricción	8 Pellets	IF 60	IF 120	IF 240	IF 480	IF 240	IF 120	IF 60

Los resultados que se obtengan de este experimento serán relevantes para los estudios sobre conducta de búsqueda de alimento (*foraging*) en donde 1) hay un agotamiento del recurso que el organismo debe detectar y, 2) el restablecimiento del alimento en períodos fijos a los que el organismo se puede anticipar. Se pondrá mayor énfasis en el aspecto de la anticipación al alimento en este proyecto, dadas las observaciones que se han realizado en procedimientos exploratorios que se describirán más abajo.

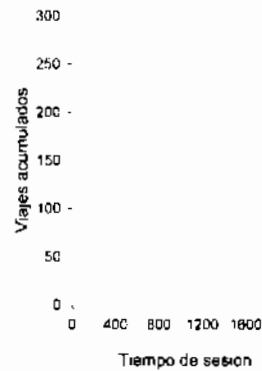
Con estos resultados se obtendrá una descripción de conductas atencionales como de exploración, indagación, orientación y búsqueda previas a la elección (ver Experimento 1), tanto en momentos de presencia como de ausencia del alimento, además de los cambios de dichas conductas en función de la distancia temporal al período de disponibilidad del alimento. Para el análisis de resultados se utilizará el software especializado Systat®.

Finalmente, la anticipación al alimento podrá evaluarse por el número de visitas a los diferentes lugares conforme se acerca el período del restablecimiento, y la velocidad de traslado a los diferentes brazos.

Datos antecedentes

A partir de un experimento piloto (datos no publicados) utilizando un procedimiento similar al descrito en este experimento, se observó un incremento

en el número de viajes a los diferentes brazos conforme se acerca el tiempo de entrega del alimento. La Figura 1 muestra un registro acumulativo del número de viajes que efectúa un sujeto en función del tiempo de sesión. Este patrón tipo festón suele observarse en procedimientos operantes utilizando programas de intervalo con respuestas discretas como el presionar una palanca o picar una tecla. Este resultado indicaría el desarrollo de un patrón tipo festón en conductas locomotoras.



Haciendo un análisis más detallado de estos festones, siendo la locomoción una conducta continua y no discreta como el apretón de palanca, la duración de la locomoción y no sólo su número, puede variar dependiendo de su cercanía al período con disponibilidad de alimento.

A partir de los datos mostrados en la Figura 1, se analizó el tiempo de viaje en función de las sucesivas visitas a los brazos durante el intervalo sin alimento. La Figura 2 muestra una función decreciente del tiempo de viaje según el valor ordinal de cada visita a los diferentes brazos del laberinto, esto es, la locomoción incrementó en velocidad ante su cercanía temporal al alimento.

A partir de un modelo desarrollado anteriormente con un procedimiento de automoldeamiento con pichones, pero que involucraba un estímulo en movimiento asociado a la entrega del alimento (Cabrera, Sanabria, Shelley & Killeen, 2009), en esta serie experimental se propone evaluar los datos según un modelo de decaimiento exponencial en la velocidad de la locomoción en función del número de viajes en un intervalo determinado:

$$V = t_0 e^{-dA}, \quad (1)$$

en donde V es el tiempo de viaje, d corresponde al valor ordinal número de visitas durante el intervalo entre reforzadores, t_0 es el valor máximo del tiempo de viaje al inicio del intervalo, y λ corresponde a la tasa de decaimiento del tiempo de viaje en función del número de visitas.

Aplicando este modelo de decaimiento exponencial para el tiempo de viaje, se obtuvo la correspondiente función teórica en la Figura 2. La línea continua es el valor predicho por el modelo según la Ecuación 1, y los círculos corresponden a los datos de un sujeto expuesto a intervalos de 120 segundos de entrega de alimento en los diferentes brazos de un laberinto. (Los datos corresponden al mismo sujeto cuyo registro acumulativo se muestra en la Figura 1). El modelo describe los datos ($r^2= 0.93$).

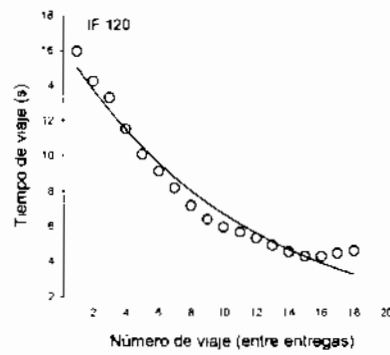


Figura 2. Tiempo de viaje en función de la posición de cada viaje entre el período de entregas de alimento. Los círculos representan los datos obtenidos y la línea continua corresponde a la predicción del modelo (Ecuación 1).

Este resultado suma evidencia a los estudios sobre control temporal en procedimientos de búsqueda de alimento, considerando la locomoción como la variable dependiente además de respuestas sobre un operando. Por otro lado, permite integrar hallazgos obtenidos en el campo de la anticipación al alimento en corredores rectos con ensayos discretos (Capaldi, 1992) y aprendizaje serial (Fountain, 2006). Se probará la generalidad del modelo de decaimiento exponencial en la anticipación al reforzador en procedimiento con múltiples opciones y su vínculo con el tipo de conductas atencionales.

Experimento 3. Variación en magnitud de reforzador

Con el Experimento 2 se obtendrán las funciones ante variaciones en la temporalidad de la entrega del alimento. Sin embargo, la cantidad de alimento es fija en ocho entregas del alimento, una pieza por brazo del laberinto. Esta constante puede modificarse y ver el efecto en la distribución de la conducta anticipatoria, tanto de conductas exploratorias como en la velocidad de sus traslados. A partir del modelo de sistemas conductuales (Timberlake, 2001), la búsqueda de alimento se puede dividir en modos de búsqueda global y búsqueda focal del alimento. La búsqueda global se caracteriza porque el organismo realiza actividades de locomoción, y mientras se aproxima a una posible presa, el modo cambia a una búsqueda cada vez más focal, en donde puede haber desde una persecución (rápida locomoción) hasta un escaneo y escudriñamiento de lugares que potencialmente son fuentes de alimento. En la situación descrita en el Experimento 2, y tendiendo una caracterización del tipo de conductas atencionales del organismo (tales como las obtenidas en Experimento 1), el aumento o reducción de la cantidad de alimento disponible mostrará cambios conductuales correspondientes al cambio de búsqueda global y búsqueda focal del alimento.

De los datos preliminares que se describieron en el Experimento 2, se toma evidencia de la posibilidad de describir cuantitativamente el cambio de búsqueda global y búsqueda focal del alimento. La velocidad de traslado (inverso del tiempo de viaje) en función del tiempo entre entregas, incluyendo el período de entrega del alimento en los diferentes brazos se muestra en la Figura 3. Los círculos vacíos son la velocidad en períodos de ausencia del alimento, los círculos llenos los traslados durante la disponibilidad del alimento en cada brazo. Como puede observarse, la velocidad tiende a incrementar hasta una asíntota durante los períodos de sin alimento. No obstante durante la entrega del alimento la velocidad disminuye considerablemente, incluso antes de su obtención.

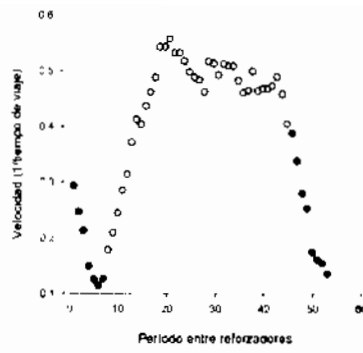


Figura 3. Velocidad de viaje en función del período entre reforzadores. Círculos vacíos corresponde a viajes en el período sin reforzadores y círculos llenos corresponde a viajes en el período con reforzadores.

Para fines analíticos, si se realiza una función de distribución acumulada (CDF) de la velocidad de cada viaje, ante una velocidad constante se reflejaría un crecimiento lineal, ante incrementos de la velocidad se observaría un crecimiento positivo, y con decrementos en la velocidad se observaría un crecimiento negativamente acelerado. Para facilitar este análisis numéricamente, se representó el valor de la velocidad acumulada en función del número de viajes entre entregas de alimento (Figura 4). La función sigue un patrón sigmoideal, por lo que el modelo correspondería a una función logística:

$$V(t) = \frac{a}{1 + e^{-(x-x_0)/b}} \quad (2),$$

en donde V es la velocidad acumulada, a quedará definida por el máximo de viajes durante la ventana temporal para la búsqueda del alimento (valor de intervalo y tiempo de viaje promedio), y b la asíntota inferior de velocidad, dependiente del valor de magnitud de reforzador, y x_0 el punto de inflexión en el tiempo de viajes sucesivos (x).

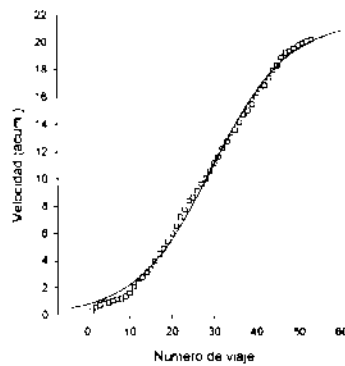


Figura 4. Función de distribución acumulada de la velocidad en función del número de viaje entre entregas de alimento.

La asíntota horizontal inferior definirá el valor de búsqueda focal del alimento, incluyendo la recolección del mismo, y variará en función del número de presas a ser obtenidas (a). El punto de inflexión corresponderá al punto de transición entre los modos de búsqueda global al de búsqueda focal, cuya distancia a la asíntota superior (máximo de viajes en el tiempo disponible de búsqueda) definirá la ventana anticipatoria a la entrega del alimento. En el caso de los datos mostrados en las Figuras 3 y 4, la transición entre modos ocurre en el viaje número 29, a partir del cual empezaría teóricamente a cesar la búsqueda global e iniciaría el patrón de búsqueda focal del alimento. Obviamente es necesario evaluar la viabilidad del modelo, y precisar sus valores contrastándolos con evidencia y mayor manipulación, objetivo que se propone en el presente proyecto.

Metodología

Se utilizarán grupos de ratas y procedimiento tal como en el Experimento 2. Variará el número de entregas de alimento de la siguiente manera. Una vez transcurrido en período de ausencia de alimento, se podrán entregarán 2, 4, 8 ó 16 piezas de alimento. En los casos de 2 y 4 piezas, sólo entregarán el alimento los dos o cuatro primeros brazos visitados durante el período de alimento disponible. En el caso de 8 piezas, cada brazo otorgará una pieza de alimento (similar a Experimento 2), mientras que el de 16 piezas, después de los primeros ocho brazos visitados, seguirá disponiendo de alimento durante las siguientes ocho entradas siguientes. Para asegurar que el número de visitas a los brazos

durante el período de disponibilidad de alimento sea idéntico al número de piezas de alimento obtenido, se utilizará la condición sin restricción (no requisito de memoria espacial; ver Experimento 1).

Tabla 2. Diseño Experimento 3

	Entrenamiento	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
		Pellets	Pellets	Pellets	Pellets	Pellets	Pellets	Pellets
Grupo 1 Ascendente	1 Pellet por brazo	2	4	8	16	8	4	2
Grupo 2 Descendente	1 Pellet por brazo	16	8	4	2	4	8	16

El número de sesiones por fase puede variar hasta lograr un estado estable, sin embargo por estudios exploratorios puede estimarse un máximo de 20 días por fase.

Como resultados esperados se muestran las curvas teóricas en la Figura 5; a mayor número de entregas de alimento ($>M$) el parámetro b disminuirá por efecto de disminuir la velocidad del traslado localmente en virtud de una búsqueda focal del alimento, pero con una aceleración mayor en momentos de búsqueda global, consecuencia de una mayor activación por el reforzador. A menor número de entregas ($<M$) se obtendrá mayor velocidad inicial dado menor tiempo de búsqueda focal, pero también con menor velocidad global. El punto de inflexión (x_0) permanecerá relativamente constante dada la simetría de las condiciones temporales de entrega del alimento, prediciendo un cambio una constante relativa en el cambio del modo global al focal en la búsqueda del alimento (ver Figura 5). Con estos hallazgos se intentará precisar formalmente algunos de los aspectos que asume el modelo general sobre sistemas conductuales (Timberlake, 2001).

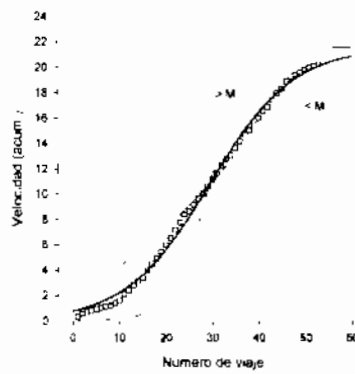


Figura 5. Funciones hipotéticas de distribución acumulada de la velocidad en función del número de viaje entre entregas de alimento en condiciones mayor número de entregas de alimento (>M) o menor número de entregas (<M).

Serie Experimental 2

Los experimentos 2 y 3 de la primera serie experimental tuvieron como criterio de programación un tiempo fijo sin entrega de alimento previo a la disponibilidad del mismo. Con ello se adscriben los hallazgos a los fenómenos descritos por el control o estimación temporal de la conducta (*timing*). En la Serie Experimental 2 se abordarán procedimientos similares a los de la primera serie, sin embargo el criterio será un número fijo de viajes por realizarse previo a la disponibilidad del alimento. Dicho requisito es similar a un programa de razón fija (RF), cuya respuesta está definida por número de entradas a los brazos desde el último reforzador y no el tiempo transcurrido desde el último reforzador. Con ello se pretende extender los hallazgos y modelos propuestos a los estudios del control de la conducta por numerosidad o conteo (*counting*) de eventos, (Hirai y Jitsumori, 2009). Se han descrito ambos campos como vinculados pero con sustanciales diferencias en algunos aspectos (Fetterman, 1993, 2006).

Experimento 4

El objetivo del presente experimento es identificar cambios en los parámetros que definan los modos conductuales de búsqueda global y búsqueda focal del alimento, cuando la estimación a la entrega del reforzador se realiza a partir de la propia actividad del sujeto, particularmente por número de traslados realizados, en lugar del transcurso del tiempo.

Procedimiento. Se llevará a cabo un procedimiento similar al descrito en el Experimento 2. La diferencia será que la programación de la entrega del alimento dependerá del número de traslados que realice en animal (programa de razón). Este requisito de traslado variará en las diferentes fases experimentales (ver Tabla 3), y se comparará la ejecución entre sujetos con restricción (memoria espacial) y sujetos sin restricción de alimento en los brazos visitados.

Tabla 3. Diseño Experimento 4

	Entrenamiento	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Grupo 1 Con restricción	8 Pellets	RF 8	RF 16	RF 32	RF 64	RF 32	RF 16	RF 8
Grupo 2 Sin restricción	8 Pellets	RF 8	RF 16	RF 32	RF 64	RF 32	RF 16	RF 8

De acuerdo a comparaciones antecedentes que se han realizado en procedimientos sobre estimación temporal y estimación numérica (Fetterman, 2006), se espera como resultado un patrón de anticipación mostrado en conductas pre-elección y velocidad de recorrido, similar a los obtenidos con programas definidos por tiempo (Experimento 2). Sin embargo se podrán identificar variaciones en la tasa de viajes realizados durante el período de ausencia de alimento, pues al ser dependiente este período de la actividad del sujeto, a mayor velocidad durante el período de ausencia de alimento, menor será el tiempo entre entregas de alimento. Por ello, se pudiera esperar mayor velocidad de recorrido durante los períodos de ausencia de alimento en los programas definidos por número de viajes que en los definidos por un parámetro temporal. Esta diferencia en resultados pudiera ser descrita con una disminución del parámetro X_0 de la Ecuación 2 (punto de inflexión), dado que es probable que con mayor rapidez entre el sujeto en un modo de búsqueda focal. Particularmente, dado que en los programas de razón fija se presenta un período de pausa post reforzamiento que incrementa según el tamaño de la razón, se predice que a mayor requisito de número de traslados, mayor será el valor de X_0 .

Experimento 5

El objetivo de este experimento es contrastar el efecto de diferentes densidades de alimento sobre la distribución de los modos de búsqueda general y búsqueda focal del alimento como conducta anticipatoria.

Sujetos y aparatos. Participarán ratas como sujetos experimentales y se utilizará el laberinto radial, además de la cámara de video que registrará una muestra de las sesiones a desarrollarse.

Procedimiento. El procedimiento de este experimento será idéntico al mostrado en el Experimento 3, sólo que se programará el alimento según el número de visitas realizadas a los diferentes brazos según se describió en el Experimento 4. El diseño experimental corresponderá al descrito en la Tabla 2.

Los resultados obtenidos de este experimento serán comparados con los del Experimento 3, en donde se espera igualmente una variación en los parámetros que definen las asíntotas horizontales en la Ecuación 2, con una constancia relativa en el parámetro de inflexión (X_0).

Con los resultados de ambas series experimentales, se contrastarán las hipótesis del vínculo de modelos de estimación temporal y de control numérico (*timing and counting*) encontrados en la literatura (ver Fetterman, 2006), pero extendidos a ambientes con múltiples alternativas con requisito de traslado, en contextos que diferencian entre conductas de búsqueda global y búsqueda focal del alimento. Los hallazgos de los experimentos propuestos serán base para consolidar la línea de investigación sobre patrones de elección, conducta anticipatoria y de locomoción que constituirá una base del desarrollo del Laboratorio de Conducta y Cognición Comparada, con estudios tanto en laberinto, cámaras de condicionamiento y espacios abiertos. En prospectiva, esta línea de investigación propondrá proyectos comparativos con comportamiento humano en situaciones de elección y con registro de conductas pre-elección anticipatorias.

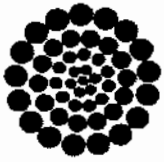
Referencias

- Aparicio F., y Cabrera, F. (2001). Choice with multiple alternatives: The barrier choice paradigm. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 27, 97-118.
- Baum, W.M. (1983). Studying foraging in the psychological laboratory. En R.L. Mellgren (Ed.), *Animal cognition and behavior* (pp. 253-284). Países Bajos: Noth Holland Publishing Co.
- Bell, W.J. (1991). Searching behavior. The behavioural ecology of finding resources. Londres: Chapman and Hall.
- Brooks, D. I., y Wasserman, E.A. (2010). Monitoring same/different discrimination behavior in time and space: Finding differences and anticipatory discrimination behavior. *Psychonomic Bulletin and Review*, 17, 250-256.
- Brown, M. F., Rish, P. A., VonCulin, J. E., y Edberg, J.A. (1993). Spatial guidance of choice behavior in the radial-arm maze. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19, 195-214.
- Cabrera, F. (2009a). Laberintos, cámaras operantes y conducta de búsqueda de alimento: Una aproximación ecológica. En M.A. Padilla(Ed.), *Avances en lo investigación del comportamiento animal y humano* (pp. 31-48). México: Universidad de Guadalajara.
- Cabrera, F. (2009b). Evaluando memoria de trabajo y de referencia en hámsteres dorados (*Mesocricetus auratus*): una tarea de memoria espacial. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35, 117-132.
- Cabrera, F., y Aparicio, C. (2006). Travel, sensitivity to reinforcement, and multiple alternatives. *Brazilian Journal of Behavior Analysis*, 2, 219-232.
- Cabrera, F., Camarena, H. O., y Aguilera-Cervantes, V. (2011). Evaluación de conductas anticipatorias a la presencia o ausencia de alimento en hámsteres. En H. Martínez, J. J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias y A. Jiménez (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones Vol II*, (pp. 71-93). Guadalajara: Coecytjal.
- Cabrera, F., Covarrubias, P., y Jiménez, A. (2009). Los sistemas conductuales desde una aproximación ecológica. En J. Varela, F. Cabrera, y J.J. Irigoyen (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones Vol. I*. (pp. 31-50). Guadalajara: Universidad de Guadalajara y Conacyt.
- Cabrera, F., Sanabria, F., Shelley, D., y Killeen, P.R. (2009). The "Lunching" effect: Pigeons track motion towards food more than motion away from it. *Behavioural Processes*, 82, 229-235.
- Capaldi, E. J. (1992). Levels of organized behavior in rats. En W.K. Honig y J.G. Fetterman (Eds.), *Cognitive aspects of stimulus control* (pp. 385-404). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J., Mohamoud, S., Szelest, I., y Kani, T. (2008). Rats' anticipation of current and future trial outcomes in the ordered RNR/RNN serial pattern task. *Learning and Motivation*, 39, 24-46.
- Cohen, J., Westakle, K., y Pepin, M. (2001). Higher order chunking in serial pattern learning by rats in T-Maze. *Learning and Motivation*, 32, 409-433.
- Colotta, V., y Bruner, C. (1985). Sign-tracking as an anticipatory processes. En J. McGaugh (Ed.), *Contemporary psychology and theoretical issues* (pp. 145-157). North-Holland: Elsevier Science Publishers.
- Covarrubias, P., Guzmán, R., Cabrera, F., y Jiménez, A. (2011). Las superficies ambientales, la velocidad y la aceleración en hámsteres y ratas. En H. Martínez, J. J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias y A. Jiménez (Eds.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones Vol II*, (pp. 95-115). Guadalajara: Coecytjal.
- Elsmore, T.F., y McBride, S. A. (1994). An eight-alternative concurrent schedule: Foraging in radial maze. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61, 331-348.

- Fetterman, J.G. (1993). Numerosity discrimination: Both time and number matter. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 19, 149-164.
- Fetterman, J.G. (2006). Time and number: Learning, psychophysics, stimulus control, and retention. En E.A. Wasserman y T.R. Zentall, (Eds.), *Comparative cognition. Experimental explorations of animal intelligence* (pp. 285-304). Oxford University Press: New York.
- Fetterman, J. G., Killeen, P.R., y Hall, S. (1998). Watching the clock. *Behavioural Processes*, 44, 211-224.
- Fountain, S. B. (2006). The structure of sequential behavior. En E.A. Wasserman y T.R. Zentall, (Eds.), *Comparative cognition. Experimental explorations of animal intelligence* (pp. 439-458). New York: Oxford University Press.
- Haight, P.A., y Killeen, P.R. (1991). Adjunctive behavior in multiple schedules of reinforcement. *Animal Learning and Behavior*, 19, 257-263.
- Hirai, S, y Jitsumori, M. (2009). Counting absolute number of items, from 1 to 8, in pigeons. *Learning and Behavior*, 37, 365-379.
- Hu, D., Xu, X., y González-Lima, F. (2006). Vicarious trial-and-error behavior and hippocampal cytochrome oxidase activity during Y-maze discrimination learning in the rat. *International Journal of Neuroscience*, 116, 265-280.
- Johnson, A., y Redish, A. D. (2007). Neural ensembles in CA3 transiently encode paths forward of the animal at a decision point. *The Journal of Neuroscience*, 27, 12176-12189.
- Killeen, P. R. y Riggsford, M. (1989). Foraging by rats: Intuitions, models, data. *Behavioural Processes*, 19, 95-105.
- Kolata, W., y Kolata, S. (2009). A model of working memory capacity in the radial-arm maze. *Journal of Mathematical Psychology*, 53, 242-252.
- McKinstry, C. Dale, R., y Spivey, M.J. (2008). Action dynamics reveal parallel competition in decision making. *Psychological Science*, 19, 22-24.
- Mellgren, R. L. y Olson, M. W. (1983). Mazes, Skinner boxes, and feeding behavior. En R.L. Mellgren (Ed.), *Animal cognition and behavior* (pp. 223-252). Países Bajos: North Holland Publishing Co.
- Olton, D.S., y Samuelson, R. J. (1976). Remembrance of places passed: Spatial memory in rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 97-116.
- Rosenbaum, D. A. (2010). *Human motor behavior*. Massachusetts: Academic Press.
- Silva, K.M y Timberlake, W. (2005). A behavior systems view of the organization of multiple responses during partially or continuously reinforced interfood clock. *Learning and Behavior*, 33, 99-110.
- Spivey, M. (2007). *The continuity of mind*. New York: Oxford University Press.
- Spivey, M. J., Grosjean, J., y Knoblich, G. (2005). Continuous attraction toward phonological competitors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 10393-10398.
- Staddon, J.E.R. (2003). *Adaptive behavior and learning*. Cambridge University Press: Cambridge. Internet Edition.
- Staddon, J.E.R. y Ayres, S.L. (1975). Sequential and temporal properties of behavior induced by a schedule of periodic food delivery. *Behaviour*, 54, 26-49.
- Stephens, D.W., Brown, J.S., e Ydenberg, R.C. (2007). *Foraging. Behavior and ecology*. Chicago University Press: Chicago
- Timberlake, W. (2001). Motivational modes in behavior systems. En R.R. Mowrer y S.B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 155-209). Laurence Erlbaum Associates: New Jersey.

- Timbrelake, W. (2002). Niche-related learning in laboratory paradigms: The case of maze behavior in Norway rats. *Behavioural and Brain Research*, 134, 355-374.
- Timberlake, W. (2007). Anthropomorphism revisited. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 2, 139-144.
- Timberlake, W., y White, W. (1990). Winning isn't everything: Rats need only food deprivation and not food reward to efficiently traverse a radial arm maze. *Learning and Motivation*, 21, 153-163.
- Tolman, E.C. (1938). The determiners of behavior at a choice point. *Psychological Review*, 45, 1-41.
- Tonneau, F., Cabrera, F. y Corujo A. (2012). Hamsters' (*Mesocricetus auratus*) memory in a radial maze analog: The role of spatial versus olfactory cues. *Journal of Comparative Psychology*, 126, 82-86.
- van der Hasrt, J.E., Fermont, P.C. J., Bilstra, A.E., y Spruijt, B.M. (2003). Access to enriched housing is rewarding to rats as reflected by their anticipatory behaviour. *Animal Behaviour*, 66, 493-504.
- Washburn, D.A. y Tagliabata, L.A. (2006). Attention as it is manifest across species. En E.A. Wasserman y T.R. Zentall, (Eds.), *Comparative cognition. Experimental explanations of animal intelligence* (pp. 127-142). New York: Oxford University Press.
- Wasserman, E. A. (1986). Prospection and Retrospection as processes of animal short-term memory. En D.F. Kendrick, M.E. Rilling, y M.E. Denny. (Eds.), *Theories of Animal Memory* (pp. 53-72). Hillsdale, NJ: Routledge.

MEMBRESIA SNI



CONACYT
SNI
*Sistema Nacional
de Investigadores*

El Sistema Nacional de Investigadores otorga al

DR. PEDRO SOLIS-CAMARA RESENDIZ

la distinción de

INVESTIGADOR NACIONAL NIVEL II

Durante el periodo del 1 de enero de 2010 al 31 de diciembre de 2014 en virtud de sus logros en la realización de investigación original, reconocida, apreciable y de manera consistente, así como en la formación de recursos humanos para la investigación.

DR. JOSE ANTONIO DE LA PEÑA MENA
SECRETARIO EJECUTIVO

+HNr3hgg0uDWUPigExAezjYxklZbxwKorr/K2aC8WWgjGFACgHM=
Documento firmado electrónicamente

1 de septiembre de 2009



El Sistema Nacional de Investigadores otorga al

DR. LUIS ENRIQUE GARCÍA GONZÁLEZ

la distinción de

INDICE - INVI-III - NACIONAL

Durante el periodo del 1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2014 en reconocimiento a su capacidad para realizar investigación científica.

DR. LUIS ENRIQUE GARCÍA GONZÁLEZ - IIA
Secretaría de Investigación Científica y Tecnológica

Luis Enrique García González - IIA
C/101 - Secretaría de Investigación Científica y Tecnológica
C/101 - Secretaría de Investigación Científica y Tecnológica



El Sistema Nacional de Investigadores otorga al

DR. ANGEL ANDRÉS JIMENEZ ORTIZ

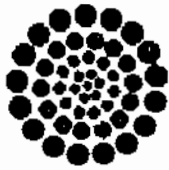
la distinción de

CANDIDATO A INVESTIGADOR NACIONAL

Durante el periodo del 1 de enero de 2013 al 31 de diciembre de 2014 en reconocimiento a su capacidad para realizar investigación científica.

DRA. LETICIA MYRIAM TORRES GUERRA
Secretaría Ejecutiva del SNI

BhUwrse18i+OwKJwm5JA==An1Bro8DM03xDNS#aq8lrrel70=
Documento firmado electrónicamente
2 de septiembre de 2012



CONACYT
SNI
Sistema Nacional
de Investigadores

El Sistema Nacional de Investigadores otorga al

DR. FELIPE CABRERA GONZALEZ

la distinción de

INVESTIGADOR NACIONAL NIVEL I

Durante el periodo del 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2015 en virtud de sus logros en la realización de trabajo de investigación original.

DRA. LETICIA MYRIAM TORRES GUERRA
Secretaria Ejecutiva del SNI

BhHJwrse18l+QWlKJwmSJA==ip+v4RtDXD3YZZlHp8iZZLEvSp0=
Documento firmado electrónicamente.

1 de septiembre de 2011

005000

CUERPO

ACADEMICO



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Usuario: SOLIS CAMARA RESENDIZ PEDRO

- General
- Noticias
- Información
- Aclaraciones y sugerencias
- Administración
- Programas educativos
- Plan de trabajo
- Datos curriculares
- Identificación del cuerpo académico
- Producción académica
- Proyectos de investigación conjuntos
- Dirección individualizada
- Participación con otros CAs o grupos
- Reuniones o eventos para realizar trabajo conjunto
- Participación en la actualización de PE de licenciatura
- Beneficios PROMEP
- Ver curriculum del cuerpo académico
- Información adicional para evaluación
- Salir

Clave	UDG-CA-713
Nombre	CONDUCTA, COGNICIÓN Y DESARROLLO
Grupos	Cuerpo académico en consolidación
Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Administrativas-PSICOLOGIA (OTROS)
Identificación del cuerpo académico	1.-CABRERA GONZALEZ FELIPE 2.-COVARRUBIAS SALCIDO PABLO 3.-JIMENEZ ORTIZ ANGEL ANDRES 4.-SOLIS CAMARA RESENDIZ PEDRO
Dirección individualizada	
Participación con otros CAs o grupos	1.-Conducta y Cognición Humana 2.-Conducta y Cognición Animal
Reuniones o eventos para realizar trabajo conjunto	
Participación en la actualización de PE de licenciatura	
Beneficios PROMEP	
Ver curriculum del cuerpo académico	
Información adicional para evaluación	

**LINEAS
DE GENERACIÓN Y
APLICACIÓN DEL
CONOCIMIENTO**



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



- General
- Noticias
- Información
- Aclaraciones y sugerencias
- Administración
- Programas educativos
- Plan de trabajo
- Datos curriculares
- Identificación del cuerpo académico
- Producción académica
- Proyectos de investigación conjuntos
- Dirección individualizada
- Participación con otros CAs o grupos
- Reuniones o eventos para realizar trabajo conjunto
- Participación en la actualización de PE de licenciatura
- Beneficios PROMEP
- Ver curriculum del cuerpo académico
- Información adicional para evaluación
- Salir

	UDG-CA-713
	CONDUCTA, COGNICIÓN Y DESARROLLO
	Cuerpo académico en consolidación
	Ciencias Sociales y Administrativas-PSICOLOGÍA (OTROS)
	1.-CABRERA CONZALEZ FELIPE 2.-COVARRUBIAS SALCIDO PABLO 3.-JIMENEZ ORTIZ ANGEL ANDRES 4.-SOLIS CAMARA RESENDIZ PEDRO
	1.-Conducta y Cognición Humana 2.-Conducta y Cognición Animal
*Conducta y Cognición Animal	*CABRERA GONZÁLEZ FELIPE
	*COVARRUBIAS SALCIDO PABLO
	*JIMENEZ ORTIZ ANGEL ANDRES
*Conducta y Cognición Humana	*CABRERA GONZÁLEZ FELIPE
	*COVARRUBIAS SALCIDO PABLO
	*JIMENEZ ORTIZ ANGEL ANDRES
	*SOLIS CAMARA RESENDIZ PEDRO

PUBLICACIONES

9. LISTA DE PUBLICACIONES.**(Español e Inglés)**

(1981)

01 Solís-Cámara R., P., Alatorre-Frenk, S. y Solís-Cámara V., P. "Desarrollo Visomanual en Niños de 5 a 15 Años de Edad". *Salud Mental*, 4(3), 13-17, 1981. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

(1982)

02 Solís-Cámara R., P. "La Reflexión y la Impulsividad como Estilos Cognoscitivos de la Personalidad". *Enseñanza e Investigación en Psicología*, Vol. VIII 2(16), 219-228, Junio-Diciembre, 1982.

03 Solís-Cámara R., P. "Importancia de la Conducta Adaptativa del Retardo Mental". *Salud Mental*. Vol.5 (4) 4-6. Invierno, 1982. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

04 Molina B, G., Zúñiga Ch., M.A., Cárdenas O.A., Solís-Cámara R., P., Solís-Cámara V., P. "Concentración de Plomo en Sangre de Niños de Familias Alfareras Expuestas a Sales de Plomos en un Pueblo Mexicano". *Bol. de la Oficina Sanitaria Panamericana*, Vol. 92 (1), 33-39, 1982. [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]

(1983)

05 Solís-Cámara R., P., Troyo, R., Solís-Cámara V., P. "Relación entre Estilos de Reflexión e Impulsividad y el Desempeño en una Tarea de Discriminación Visual Sucesiva". *Salud Mental*, Vol.6 (4) 24-32, Invierno, 1983. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

06 Molina B. G., Zúñiga, M.A., Cárdenas A., Solís-Cámara R., P., & Solís-Cámara V.P. "Lead Concentrations in the Blood of Children from Pottery-Making Families Exposed to lead Salts in a Mexican Village. *Bull. Pan. Am. Health Organ.* Vol.17 (1), 35-41, 1983. [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]

07 Molina, G., Zúñiga, M.A., Cárdenas, A., Medina, R.A., Solís-Cámara, R., P., & Solís-Cámara V., P. "Psychological Alterations in Children Exposed to a Lead-Rich Home Environment". *Bull. Pan. Am. Health Organ.*, Vol.17 (2), 239-247, 1983. [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]

08 Molina, G., Zúñiga, M.A., Cárdenas, A., Solís-Cámara, R., P., Solís-Cámara, V.P. Alteraciones Psicológicas en Niños Expuestos a Ambientes Domésticos Ricos en Plomo. *Bol. of Sanit. Pan-Am.* Vol.94(3), 1983. [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]

09 Solís-Cámara, R.P., Fox, R.A. (Wisconsin, (E.U.A.)) "Impulsive Versus Inefficient Problem Solving in Retarded & Nonretarded Mexican Children". *Journal of Psychology*, Vol.114, 187-191, 1983. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

10 Solís-Cámara, R.P. "Mental Retardation in Mexico". *American Psychological Association. Division 33 Newsletter*, Vol.9(2), 5, Fall, 1983.

(1984)

11 Solís-Cámara, R.,P. "El Desarrollo de las Habilidades y Estrategias Adaptativas del Hombre como Ente Social". Salud Mental, Vol.7(4), 24-32, Invierno, 1984.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

(1985)

12 Solís-Cámara, R.,P. "Efectos del Entrenamiento en la Habilidad para Atender vs. el Uso de Autoinstrucciones sobre la Modificación de la Impulsividad Cognoscitiva". Revista Latinoamericana de Psicología, Número Monográfico: Psicología Evolutiva, 17(2), 205-226, 1985.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

13 Solís-Cámara, R.,P. & Fox, R.A. "Reflection-Impulsivity in Mexican Children: Cross-Cultural Relationships. Journal of General Psychology, Vol.112(3), 285-290, 1985.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

14 Solís-Cámara, R.,P, Gomez, M.L. "Children's Human Figure Drawings and Impulsive Style at two Levels of Socioeconomic Status. Perceptual and Motor Skills, Vol.61, 1039-1042, 1985. [Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

(1986)

15 Solís-Cámara R., P. "Influencias Psicosociales en el Desarrollo Infantil". Acta Científica, Vol. 1(2), 2-20 Enero - Marzo 1986.

16 Gómez, M.L., Díaz, R.,M., Suzan, F.M. y Solis-Cámara, R.,P. "Comparación de Algunos Criterios y Sistemas de Calificación de la Prueba Bender-Gestalt en uso en Mexico". Revista Mexicana de Psicología, Vol. 3 (2), 15 de Diciembre de 1986. [Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts, con arbitraje]

17 Solís-Cámara R., P. "Enriquecimiento Cognoscitivo: Una Nueva Alternativa para la Modificación de los Niños Retardados Culturalmente". Acta Científica, Vol 1(5), 166-190, Octubre-Diciembre, 1986.

18 Solís-Cámara R., P. y Solís-Cámara V., P. "El Desarrollo de la Eficiencia de Escolares de dos Niveles Socioeconómicos. Salud Mental. Vol. 9(1), 61-67, Marzo, 1986.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

19 Solís-Cámara R.,P y Solís-Cámara V., P. "Algunas Evidencias Acerca de la Contaminación Motriz del Tiempo Conceptual". Salud Mental, Vol.9(4),72-79, Diciembre, 1986. [Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

20 Solís-Cámara R.,P. Molina B.F. y Solís-Cámara V.,P. "Alteraciones Neuropsicológicas en Niños Expuestos a Dosis Subtóxicas de Plomo". En Gilberto Molina B. (Ed): Intoxicación por Plomo. Mexico. Instituto Mexicano del Seguro Social, 1986. I.S.B.N 968-824-019-2 (Libro).

21 Solís-Cámara R.,P. Molina G.B. y Solís-Cámara V.,P. "Alteraciones Neuropsicológicas en Niños Expuestos a Dosis Subtóxicas de Plomo".Acta Científica, Vol.1(4), 113-135, Julio-Septiembre, 1986.

(1987)

22 Solís-Cámara R., P. y Solis-Cámara V.,P. "Is The Matching Familiar Figures Test a Measure

of Cognitive Impulsivity: A Warning for Users". *Perceptual and Motor Skills*, Vol.64, 59-74, 1987. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

23 Solís-Cámara R.,P. y Solís-Cámara V.,P. "Efectos a Largo Plazo en la Modificación de la Impulsividad: Su Relevancia para la Comprensión de los Estilos". *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, Vol.21(1-2), 41-55, 1987. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

(1988)

24 Solís-Cámara R.,P. y Solís-Cámara V.,P. "Estimación del Grado de Actividad de los Escolares según los Padres y Maestros, y su Relación con la Impulsividad Cognoscitiva". *Salud Mental*, Vol.11(3), 30-39, septiembre, 1988. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

(1989)

25 Solís-Cámara R.,P. "Enriquecimiento Cognoscitivo". en Pedro Félix Gutiérrez (compilador): *Una Década de Experiencias en Psicología. 10 Años Después. (Libro)* Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Editorial Universitaria Potosina, 1989. I.S.B.N. 968-6194-27-4.

26 Solís-Cámara R.,P., Díaz R., M., Bernard Medina, C. y Rios Duggan, P. "Enriquecimiento Instrumental en Escolares: Evaluación Por Métodos de un Programa Piloto. *Revista Latinoamericana de Psicología*, Vol.21(3), 315-347, 1989. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

27 Solís-Cámara R.,P. "La Mano Padre del Cerebro". *Electa*, Vol.1(3), 3-5, septiembre-diciembre, 1989.

28 Gutiérrez T., P.F. y Solís-Cámara R.,P. "El Suicidio en San Luis Potosí (1975-1984): El Enfoque Epidemiológico Psicosocial". *Salud Mental*, Vol.12(4),9-16, 1989. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

(1990)

29 Solís-Cámara R.,P. Díaz R., M. y Solís-Cámara V.,P. "Consistencia del Tiempo Conceptual en Sujetos Rápidos (impulsivos) o Lentos (reflexivos) entre los 10 y 12 años de Edad". *Revista Intercontinental de Psicología y Educación. Número Monográfico: Psicología Mexicana Contemporánea*, Vol. 3(1-2), 115-129, 1990. [Aparece en *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

30 Díaz Romero, M., Fonseca R.B. y Solís-Cámara R.,P. "Comparaciones Transculturales del Inventario de Paternidad para Adultos y Adolescentes". *Archivos de Investigación Médica*, 21(3),35-39, 1990. [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]

(1991)

31 Solís-Cámara R.,P. y Díaz Romero, M. "La validez del Inventario de Paternidad para Adultos y Adolescentes: Los índices del abuso infantil. *Salud Mental*, 14 (2), 11-16, 1991. [Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

32 Solís-Cámara R., P. Coautor en: Richard Lynn (Ed.): *The Secret of the Miracle Economy*. Great Britain. SRP, Ltd. Times 1991. The Social Affairs Unit. I.S.B.N 0-907631-41-X [LIBRO]

- 33 Solís-Cámara R.,P. y Díaz R., M. "Los Conceptos de Exito y Fracaso en Adolescentes". *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*,. Número Monográfico: *Psicología Hispanoamericana II:4(2)*, 137-150, 1991.[Aparece en *Psychological Abstracts*; con arbitraje]
- 34 Díaz, R.,M., Meda, L.R. y Solís-Cámara R.,P. "Comparación de Actitudes Paternas en Padres y Adolescentes de Distintos Niveles Socioculturales". *Revista Sonorense de Psicología*, 5(2), 87-96, 1991.
- (1992)
- 35 Solís-Cámara, R.,P. y Gutiérrez-Turrubiartes, P.F. "El Secreto del Milagro Económico: Actitudes Psicológicas Internacionales y Nacionales y su Relación con el Crecimiento Económico" *Tiempos de Ciencia*, 27, 25-30, 1992.
- 36 Díaz R., M., Meda L., R. y Solís-Cámara R.,P. "Relationships between Attitudes Towards Work and Views of Life of University Students". *Epidemiology and Health Services. Archives of Medical Research*, V.23(4), 216, 1992. (Brief Report). [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]
- 37 Rivera A., I., Valadez, D. y Solis-Cámara R.,P. "Test-Retest Reliability of the Adult-Adolescent Parenting Inventory (AAPI). *Epidemiology and Health Services. Archives of Medical Research*, V.23(4), 219, 1992. (Brief Report). [Aparece en *Current Contents*; con arbitraje]
- (1993)
- 38 Landa, A.E. y Solís-Cámara, R ,P. "Relación entre la Economía, las Actitudes y la Filosofía de Vida en Universitarios. *Ciencia. Revista de la Academia de la Investigación Científica*, 44(1), 145, 1993.(Comunicación Breve).[con arbitraje]
- 39 Solís-Cámara, R.,P., Díaz Romero, M. y Meda R. "Detección de Abuso hacia los Niños en Instituciones Mexicanas: Validez Diagnóstica y Discriminante de un Inventario de Paternidad" *Avances en Psicología Clínica Latinoamericana*, Número Especial: *El Niño y su Mundo*, 11, 25-48, 1993.[Aparece en *Psychological Abstracts*; con arbitraje]
- 40 Solís-Cámara R.,P., Rivera A., I. y Valadez, D. "Confiabilidad de Medidas Repetidas del Inventario de Paternidad para Adultos y Adolescente (IPPA)". *Salud Mental*, 16(3), 38-44, 1993.[Aparece en *Current Contents* y *Psychological Abstracts*; con arbitraje]
- (1994)
- 41 Solís-Cámara, R.,P., Gutiérrez T., P. y Lynn, R. "El Secreto del Milagro Económico: Actitudes Mundiales y Nacionales hacia la Competitividad y el Dinero". [LIBRO] México: Edit. La Mancha. 1994
- 42 Solis-Cámara V.,P. y Solís-Cámara R.,P. "La Ciencia y la Revolución Cognitiva". *Ciencia*. 45, 291-302, 1994. (*Revista de la Academia de la Investigación Científica*.) [con arbitraje]
- 43 Valadez, D. y Solís-Cámara, R.,P. "Comparaciones entre Puntajes de CI y el Desempeño Esperado de Niños en la WISC-RM". *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 7, 56-64, 1994.[Aparece en *Psychological Abstracts*; con arbitraje]

44 Solís-Cámara R.,P. "La Investigación en Psicología y la Promoción de su Quehacer" HECHOS. Boletín de Psicología de la Univ. de Guadalajara, Año VII,55, 16-19,1994.

(1995)

45 Fox, R.A., Fox, T., Solís-Cámara R.,P. y Díaz, M. Programa de Paternidad Estrella. Guía Para Líderes". STAR Parenting Inc. Bellevue, WA. U.S.A. 1995. [LIBRO; 5 capítulos; 181 p.].

46 Fox, R.A., Fox, T., Solís-Cámara R.,P. y Díaz, M. "Paternidad Estrella. Edades de Uno a Tres Años. Libro de Trabajo". STAR Parenting Inc. Bellevue, WA. U.S.A. 1995. [LIBRO; 4 capítulos; 44 p.].

47 Fox, R.A., Fox, T., Solís-Cámara R.,P. y Díaz, M. "Paternidad Estrella. Edades de Tres a Cinco Años. Libro de Trabajo". STAR Parenting Inc. Bellevue, WA. U.S.A. 1995. [LIBRO; 4 capítulos; 44 p.].

48 Fox, R.A., Fox, T., Solís-Cámara R.,P. y Díaz, M. Paternidad Estrella: Una nueva opción para educar a su niño (1 a 3 años). (Serie Infantes. Audio-casetes No. 1, 2, 3, y 4). STAR Parenting Inc. Bellevue, WA. U.S.A. 1995.

49 Fox, R.A., Fox, T., Solís-Cámara R.,P. y Díaz, M. Paternidad Estrella: Una nueva opción para educar a su niño (3 a 5 años). (Serie Preescolares. Audio-casetes No. 1, 2, 3, y 4). STAR Parenting Inc. Bellevue, WA. U.S.A. 1995.

50 Solís-Cámara R.,P. Traducción y Adaptación de "Parent Behavior Checklist" por Robert A. Fox (1994). CP Publishing Company, Inc. 1995.

51 Solís-Cámara R.,P. Compilador: "Psicología Cognitiva Contemporánea" (Tomos I [213 pp.] y II [177 pp.]). Organismo de Servicios Educativos de Jalisco (OSEJ-Educación Pública), Departamento de Educación Especial. Diplomado "Creatividad en la Educación". Jalisco, 1995.

52 Solís-Cámara R.,P. y Díaz Romero, M. "La Crisis en la Educación y las Alternativas Cognoscitivas". (Cap. V) En "Pensar y Crear. Estrategias, Métodos y Programas". Colectivo de Autores. Editorial Academia. La Habana. Cuba. [LIBRO] ISBN 959-02-0102-4. 1995.

53 Solís-Cámara R.,P. y Bavolet, S.J. "Manual del Inventario de Paternidad para Adultos y Adolescentes-(IPAA)". Family Development Resources: Publishing, Training and Consulting, Incorporated. Park City. Utah. E.U.A. [LIBRO]. I.S.B.N. 1-57202-045-8. 1995.

54 Solís-Cámara R.,P. and Fox, R.A. "Parenting Among Mothers with Young Children in Mexico and the United States". Journal of Social Psychology, 135(5), 591-599, 1995.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

(1996)

55 Solís-Cámara R.,P. y Díaz R.M. "La Congruencia de las Actitudes Paternales entre padres e hijos". Salud Mental, 19(1),21-26, 1996. [Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

56 Solís-Cámara R.,P., Díaz Romero, M. Gutiérrez T., P.F. "Actitudes Hacia el Trabajo en Estudiantes Universitarios Mexicanos, y los Conceptos de Exito, Fracaso, Trabajo y Filosofía de la Vida". Revista Latinoamericana de Psicología. Número Especial: El Mundo del Trabajo, 28(1), 31-62, 1996.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

57 Solís-Cámara R., P. "Random and Cognitive Responders on the Matching Familiar Figures Test: Alternatives for Users". *Perceptual and Motor Skills*, 83, 543-562, 1996.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

58 Solís-Cámara R.,P. and Fox, R.A. "Parenting Practices and Expectations Among Mexican Mothers with Young Children". *Journal of Genetic Psychology*, 157(4), 465-476, 1996.[Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts; con arbitraje]

(1997)

59 Solís-Cámara R.,P. "La Impulsividad y la Reflexión del Niño Mexicano". *Ciencia y Desarrollo*, XXIII,132, 41-47, 1997.

60 Fox, R.A. y Solís-Cámara R.,P. "Parenting of Young Children by Fathers in Mexico and the United States". *Journal of Social Psychology*, 137, 489-495, 1997. [Aparece en Current Contents y Psychological Abstracts: con arbitraje]

(1998)

61 Solís-Cámara, R.P. y Rivera, I. "El Papel de los Respondientes Azarosos en el Análisis Comparativo entre Estilos Cognitivos y el Dibujo de la Figura Humana". *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*. 32 (2), 191-214, 1998.

62 Solís-Cámara, R.P. "Análisis Conceptual de la Competitividad: Su Relación con la Personalidad del Mexicano". *Revista de Psicología Social y Personalidad*, 14 (2), 127-148, 1998. ISSN 0188-6533.

63 Solís-Cámara, R.P. Desarrollo motor y Cognitivo del Niño Mexicano. En Victor Manuel Alcaraz R., Arturo Bouzas R. (Coords.): *Las Aportaciones Mexicanas a la Psicología. La Perspectiva de la Investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN 968-36-6616-7

(1999)

64 Solís-Cámara, R.P. y Díaz Romero, M. Rollano de Trigo, M. (1999). Expectativas, Empatía, Castigo, e Inversión del Rol, en Adultos y Adolescentes de Bolivia y México. *Avances en Psicología Clínica Latinoamericana*, 17, 95-106.

65 Solís-Cámara, R., P. y Díaz Romero, M. (1999). ¿Quién Educa a los Padres?: Formación de Líderes en Paternidad. Un Enfoque para la Prevención y la Investigación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 513-526.

(2000)

66 Solís-Cámara, R., P. y Díaz Romero, M. (2000). Comparaciones Transculturales de las Actitudes hacia la Paternidad de Madres Latinoamericanas. *Revista Psicología Contemporánea*, 7, 7(2), 28-31.

67 Solís-Cámara P, Fox RA, Nicholson BC. (2000). Parenting young children: Comparison of a psychoeducational program in Mexico and the United States. *Early Child Dev Care*, 163, 115-124.

(2001)

68 Solís-Cámara R., P., Díaz R., M., Fox, R. A. y Fox, T. (2001). Paternalidad Estrella: Guía de líderes-extensa. Guadalajara, México: Paternalidad Estrella, Inc.

69. Solís-Cámara R., P., Randeles G., A. L., Díaz R., M., Covarrubias S., P., y Rivera A., B. (2001). Efectos multidimensionales de un programa de entrenamiento de padres en la interacción recíproca entre mamás, papás y sus niños pequeños. En II Congreso Iberoamericano de Psicología Clínica e da Saude, Ed. APICSA, ISBN 85-7216-274-7, pág. 94 a 94, Brasil, 2001.

70. Solís-Cámara, R., P., Randeles G., A. L., Díaz R., M., y Covarrubias S., P. (2001). Análisis factorial de una medida del Comportamiento Tipo A y su relación con los niveles de agresión de mujeres trabajadoras de México. En II Congreso Iberoamericano de Psicología Clínica e da Saude, Ed. APICSA, ISBN 85-7216-274-7, pág. 360 a 360, Brasil, 2001.

(2002)

71 Solís-Cámara R., P., Díaz Romero, M., Medina Cuevas, Y., Barranco Jiménez, L., Montejano García, H. y Tiscareño López, A. (2002). Estructura Factorial y propiedades de la Escala de Comportamientos para Madres y Padres de Niños Pequeños (ECMP). *Psicothema*, 14, 637-642.

72 Solís-Cámara R., P., y Díaz Romero, M. (2002). Efectos de un Programa de Crianza para mamás y papás de niños pequeños: la importancia del nivel educativo de los padres. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 34, 203-215.

73 Solís-Cámara R., P., Díaz R., M., Fox R. A. y Fox, T. (2002a). Libro de Trabajo: Paternalidad Estrella. Un enfoque positivo y práctico para la paternidad eficiente (3 a 5 años) (2da. Edición). Guadalajara, México: Paternalidad Estrella, Inc.

74 Solís-Cámara R., P., Díaz R., M., Fox R. A. y Fox, T. (2002b). Paternalidad Estrella: Una nueva opción para educar a su niño (3 a 5 años) (2da. Edición). (Serie Preescolares. Audio-casetes No. 1, 2, 3, y 4). Guadalajara, México: Paternalidad Estrella, Inc.

(2003)

73 Solís-Cámara, R., P., Randeles G., A. L., y Covarrubias S., P. (2003). Comportamiento tipo A en mujeres trabajadoras de México: análisis psicométrico de una escala. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 35, 175-184.

74 Solís-Cámara, R., P. y Díaz Romero, M. (2003). Expectativas del desarrollo y prácticas disciplinarias y de crianza en parejas con niños con necesidades especiales. *Salud Mental*, 26, 51-58.

75 Solís-Cámara, R., P. y Servera, M. (2003). Los efectos del modelo probabilístico sobre el estilo cognitivo reflexividad-impulsividad. *Psicothema*, 15, 234-246.

76 Solís-Cámara, R., P. (2003). Modelos de la ciencia, lo humano y de lo psicológico: Relevancia para el futuro de la psicología. *Eclecta*, 3(8), 50-67.

(2004)

77 Solís-Cámara R., P., Covarrubias S., P., Díaz R., M., y Rivera A., B. (2004). Efectos

multidimensionales de un programa de crianza en la interacción recíproca de padres y sus niños con problemas de comportamiento. *Psicología Conductual*, 12,2, 197-214.

(2005)

78 Solís-Cámara R., P., Díaz R., M., Cortes M., N., Patiño M., D., Pérez de la Torre, T. y Robles B., C. (2005). Propiedades Psicométricas de la Escala de Comportamientos para Madres y Padres con Niños Pequeños. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 37(1) 59-70.

79 Dávalos, I. P., García-Cruz, D., García-Cruz, M. O., Ramírez-Dueñas, M. L., Solís-Cámara, P., Correa-Cerro, L. S., Perez-Rulfo, D. y Sánchez-Corona J. (2005). Zimmermann-Laband Syndrome: Further clinical delineation. *Genetic Counseling*, 16(3), 283-290.

(2006)

80 Solís-Cámara R., P. y Valadez S., D. (2006). Identificación de Niños Superdotados y Comparación de Estados Emocionales entre Niños Normales y Superdotados: El Caso de la Ansiedad y la Depresión. *Ideación. La Revista en Español sobre Superdotación*, 62-71. ISSN 1695-7075. <http://www.centrohuertadelrey/nuevo>.

81

(2007)

82 Solís-Cámara R., P. (2007). Determinantes de la Interacción Recíproca Madres-Niños Pequeños y el Origen del Patrón de Comportamiento Tipo-A. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(1), 123-140. (España)

83 Solís-Cámara R., P. (2007). Manual de la Escala de Comportamientos de Madres y Padres con Niños Pequeños. (Libro). Editorial: www.librosdepsicologia.com Agosto.

84 Solís-Cámara R., P. y Fox R.A. (2007). Escala de Comportamientos de Madres y Padres con Niños Pequeños. Instrumento, perfiles y plantillas, para computadora. Editorial: www.psicomeditores.com Agosto.

85. Medina Cuevas, Y., Barranco Jiménez, L., Rodarte Acosta, L. & Solís-Cámara R., P., (2007). Sistemas de Inhibición (BIS) y Activación de Comportamiento (BAS): Antecedentes y Estado Actual en el Campo de la Psicología Aplicada. www.psicologiacientifica.com Sección Psicología Teórica/Fundamentos. 9 de agosto.

86. Solís-Cámara R., P., y Díaz R., M. (2007). Relaciones entre Creencias y Prácticas de Crianza de Padres con Niños Pequeños. *Anales de Psicología*, 23, 133-140. (España). (en papel, ISSN: 0212-9728, accesible mediante suscripción o pago del ejemplar); y (b) en *formato electrónico* (ISSN: 1695-2294)

87. Solís-Cámara R., P., Díaz Romero, M., Del Carpio Ovando, P., Esquivel Flores, E., Acosta Gonzalez, I., & De Jesús Torres, A. (2007). La Contribución del Bienestar Subjetivo, las Expectativas y la Crianza Maternas en los Logros Escolares de sus Niños y en la Valoración de la Participación de los Padres (2007). *Acta Colombiana de Psicología*, 10, 2, 71-82. Número Especial de la Red Mexicana de Investigación en Psicología Educativa (Editores del número: Pedro Solís-Cámara y Marysela Díaz Romero).

88. Solís-Cámara R., P. y Díaz Romero, M. (2007). Editorial (español): *REVISTA ACTA COLOMBIANA DE PSICOLOGÍA. Acta Colombiana de Psicología, 10(2)*, 5-6. Número Especial de la Red Mexicana de Investigación en Psicología Educativa.

89. Solís-Cámara R., P. y Díaz Romero, M. (2007). Editorial (inglés): *REVISTA ACTA COLOMBIANA DE PSICOLOGÍA. Acta Colombiana de Psicología, 10, 2*, 7-8. Número Especial de la Red Mexicana de Investigación en Psicología Educativa.

(2008)

90. Solís-Cámara R., P. (2008). Relaciones entre los Padres y sus Niños: Actitudes, Creencias y Comportamientos. Capítulo en libro. En Lucy Ma. Redil Martínez (Ed.): *Perspectiva de la Investigación en Psicología Social: 1990-2005*. México: UNAM.

91. Solís-Cámara R., P., Díaz Romero, M., Medina Cuevas, Y., y Barranco Jiménez, L. (2008). Valoración Objetiva del Estilo de Crianza y las Expectativas de Parejas con Niños Pequeños. *Revista Latinoamericana de Psicología, 40(2)*, 305-319.

(2009)

92. Solís-Cámara R., P. (2009). Editorial. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología, 1(1)*, 5-9.

93. Barranco Jiménez, L., Rodarte Acosta, B., Medina Cuevas, Y., y Solís-Cámara R., P., (2009). Evaluación Psicométrica de los Sistemas de Activación e Inhibición del Comportamiento en Adultos Mexicanos. *Anales de Psicología, 25(2)*, 358-367.

94. Solís-Cámara R., P. (2009). Editorial. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología, 1(2)*, 4-5.

(2010)

95. Solís-Cámara R. P., Sandoval Martínez, J. y Medina Cuevas, Y. (2010). Relaciones entre dimensiones de la crianza y factores de influencia demostrada: ¿qué y cómo cambian las relaciones después de la intervención en crianza? En Ma. A. Padilla (Ed.), *Avances en la Investigación Científica de los Miembros del Sistema Mexicano de Investigación en Psicología (Psicología experimental humana)*. Guadalajara, Jal. México: UNIVERSIDAD VERACRUZANA y UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. ISBN 978-607-00-2939-4

96. Solís-Cámara R., P. (2010) Editorial. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología, 2(2)*, 65-70.

(2011)

97. Solís-Cámara R., P. (2010). Editorial. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología, 3(2)*, 65-70.

(2012)

98. Vargas, R. L., y Solís-Cámara R., P. (2012). El impacto del entrenamiento en crianza sobre la reflexión y la impulsividad de preescolares: estudio retrospectivo en una pequeña muestra. (pp. 85-93). En Ana Cecilia Morquecho Guitrón, Lorenzo Rafael Vizcarra Guerrero, Laura Nadhielii Alfaro Beracoechea (Comps.). ISBN 978-607-8072-58-3. Memorias del 6to. Congreso Internacional e Interuniversitario. Avances en Investigación y Aplicaciones en Psicología. Primera Edición 2012. Editor Responsable Centro Universitario de la Ciénega Universidad de Guadalajara. Ocotlán, Jalisco, México
99. Solís-Cámara R., P. (2012). Editorial. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 4(2), 65-70.
- (2013)
100. Solís-Cámara R., P., Medina Cuevas, Y. y Díaz Romero, M. (2013, en prensa). Algunas relaciones entre dimensiones de crianza y factores protectores o de riesgo: ¿cómo cambian después de una intervención? Pedro Solís-Cámara, Yolanda Medina Cuevas y Marysela Díaz Romero. *Revista Latinoamericana de Psicología*.
101. Solís-Cámara R., P., Medina Cuevas, Y. y Díaz Romero, M. (2013 en prensa). Algunos determinantes de las prácticas disciplinarias con preescolares: su importancia antes y después del entrenamiento a padres. *Revista Anales de Psicología*.
102. Solís-Cámara R., P., Arámbula, C., Íñiguez, D. & Vargas, R. (2013 en prensa). Estilos culturales versus contraculturales de universitarios y su relación con la crianza. *Universitas Psychologica*.
103. Vargas, R. L., y Solís-Cámara R., P. (2013 en prensa). Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares (KRISP). *Acta Colombiana de Psicología*.
104. Solís-Cámara R., P., Fung, M. P. & Fox, R. A. (2013, en prensa). Parenting In Mexico: Relationships Based On Love and Obedience. En: Parenting Across Cultures - Childrearing, Motherhood and Fatherhood In Non-Western Cultures. H. Stein (Ed.). The Netherlands: Springer.
105. Solís-Cámara R., P., Covarrubias P. & Cabrera, F. (2013, en prensa). La Memoria: Teoría, Método y su Ontogénesis. En: Psicobiología de la Memoria. I. González Burgos (Ed.). México: El Manual Moderno.

1907
L. A. B. 100
L. A. B. 100
L. A. B. 100

11/10/10
J. B. B.
11/10/10

Recebo de la
y sus hijos

Actitudes, creencias y comportamientos

11/10/10
L. A. B. 100

Introducción

El presente documento tiene como finalidad proporcionar una visión general de las actitudes, creencias y comportamientos que caracterizan a la población en general. El objetivo principal es identificar las principales tendencias y tendencias que afectan a la sociedad en su conjunto, así como las causas y consecuencias de estas actitudes y comportamientos. Este documento se basa en una amplia base de datos y en un análisis exhaustivo de la información disponible.

El presente documento se divide en tres partes principales: primero, se describe el contexto general de las actitudes y comportamientos; segundo, se detallan las principales tendencias y tendencias; y tercero, se discuten las implicaciones de estas actitudes y comportamientos para la sociedad en su conjunto. Este documento es una herramienta valiosa para comprender mejor a la población y para tomar decisiones basadas en evidencia.



Relaciones entre dimensiones de la crianza y factores de influencia demostrada: ¿qué y cómo cambian las relaciones después de la intervención en crianza?

Pedro Solís-Cámara R.*, Josefina Sandoval Martínez y Yolanda Medina Cuevas

Centro Universitario de la Ciénega
Universidad de Guadalajara

Introducción

En las últimas décadas se han acumulado evidencias que indican que múltiples factores ejercen influencia en la crianza de niños preescolares (ver: Guajardo, Snyder & Petersen, 2009; Solís-Cámara, Covarrubias, Díaz & Rivera, 2004). Sin embargo, no se ha prestado atención para conocer qué y cómo afectan contenidos específicos de las intervenciones en crianza a las relaciones entre dimensiones de la crianza y factores de influencia de éstas dimensiones. Este interés es importante por su propio valor (e.g., Raya Trenas, Herrerozo Cabrera & Pino Osuna, 2008) ya que permitiría determinar qué contenidos específicos deben cubrirse en un taller para padres (i.e., mamás y papás) para fortalecer los factores protectores y disminuir el efecto de los factores de riesgo, lo que tendría por consecuencia corregir o prevenir resultados negativos en el desarrollo psicossocial de los niños. Además, sería relevante explorar las relaciones mencionadas en padres con niños con problemas de conducta porque esto facilitaría comparaciones y un control sobre qué relaciones cambian después de una intervención y cómo lo hacen. Las dimensiones de crianza/pateruidad que fueron elegidas en este estudio son las expectativas de los padres y sus prácticas disciplinarias y de crianza. A partir de los principios cognitivo-conductuales y de una conceptualización evolutiva-ambientalista, se propone que los padres pueden adquirir estrategias cognitivas para el manejo adecuado de interacciones con sus niñas o niños. Ese conocimiento les permite establecer una perspectiva evolutiva adecuada para la edad de su niño. Esta perspectiva contribuye a establecer expectativas adecuadas para sus niños, lo que a su vez reduce los comportamientos problema. Además, la relación padres-niños es fortalecida cuando los padres aplican la crianza positiva, la cual fomenta aún más el desarrollo de comportamientos prosociales en los niños. Y finalmente, técnicas para el establecimiento de límites, basadas en principios de la teoría del aprendizaje, necesitan implementarse de una manera consistente para manejar de manera eficiente los comportamientos retadores que presentan los niños pequeños. El primer objetivo de este estudio fue el de identificar las relaciones entre las dimensiones de expectativas del desarrollo, prácticas disciplinarias y prácticas de crianza y factores de influencia reconocida como son, en los niños, los comportamientos positivos y negativos, los comportamientos problema y su intencionalidad, el estrés asignado al niño y el desarrollo psicossocial; y, en cuanto a los padres, el estrés propio de ellos, el estrés percibido en la interacción con su niña o niño y su coraje/agresión. El segundo objetivo fue el de analizar los cambios en las relaciones señaladas en un grupo de padres con niños con problemas de conducta expuestos a una intervención en crianza y analizar también si hubo cambios tres

Editorial

PEDRO SOLÍS-CÁMARA R.

En esta ocasión, la *Revista Mexicana de Investigación en Psicología (RMIP)* se viste de plácemes con la presentación de un artículo-objetivo escrito por un destacado pensador de la psicología, Rubén Ardila, de la Universidad Nacional de Colombia, quien nos presenta un excelente manuscrito, *La unidad de la psicología: la Síntesis Experimental del Comportamiento*, que es una aportación original del autor sobre la integración de la disciplina que conocemos como psicología.

Al intentar integrar las variadas vertientes que se autonombren "psicología", un tema que ha sido y es motivo de acaloradas discusiones, es la de señalar que el único conocimiento es el científico. Ardila nos muestra que la comprensión de lo que llamamos psicología sólo puede lograrse si se acepta que se trata de una disciplina multiparadigmática, y como tal, pretender que el único conocimiento válido sea el que nombramos científico reduce los alcances potenciales de esta disciplina y niega la realidad.

La propuesta de Ardila es comentada en este número de la *RMIP* por otros investigadores y pensadores de alta calidad. Reynaldo Alarcón, de la Universidad Ricardo Palma en Lima, Perú, nos presenta sus *Nuevos comentarios a la Síntesis Experimental del Comportamiento, de Rubén Ardila*. Cirilo H. García Cadena, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, comenta sobre *Eventos, constructos y la Síntesis*

Experimental del Comportamiento. Alba Elisabeth Mustaca, del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y la Universidad de Buenos Aires, Argentina, presenta *En defensa de la psicología unificada*. Antonio Pardo Peiro, de la Unidad Provincial de Sanidad, en Barcelona, España, ofrece su perspectiva en el artículo *La unidad de la psicología. Hacia la transformación del funcionalismo radical*; cuya extensión excede la usual de artículos-comentario, pero se justifica por su relevancia al enriquecer la discusión sobre el tema en cuestión. Y, finalmente, al analizar los comentarios a su artículo-objetivo, Ardila presenta el artículo-respuesta *El largo camino hacia una psicología unificada*; en el cual él delimita clara y cuidadosamente el alcance de su propuesta.

Al reflexionar sobre los contenidos de las perspectivas mencionadas, me pareció necesario contextualizar sus contenidos para los lectores de la *RMIP* presentando ciertos antecedentes históricos de dos disciplinas con un origen común (la medicina y la psicología), pero cuyo proceso evolutivo ha sido muy diferente.

La medicina y la psicología, consideradas tanto conocimiento como quehacer social, tienen un origen común en un mismo personaje prehistórico: el chamán. Con el paso de los siglos, la magia convirtió a los espíritus en dioses, a los dioses en Dios, y el chamán devino en

Congreso
Internacional
Interuniversitario

PSICOLOGÍA Y
TRANSDISCIPLINARIEDAD
EN UN MUNDO COMPLEJO



MEMORIAS

Centro Universitario de la Costa
Universidad de Guadalajara
Puerto Vallarta, Jal.
Septiembre 2011
ISBN: 978-607-8019-50-2

Coordinadoras:
DRA. RAQUEL DOMÍNGUEZ MORA,
M.TE. SILVANA MABEL NÚÑEZ F.
M.TA. GLORIA MONTES RODRÍGUEZ.



Relaciones entre la filosofía de vida de amas de casa y sus prácticas de socialización con preescolares

Ricardo L. Vargas, Daniel Iñiguez Martínez, Carlos Arámbula, Diana Cortes, Josué Castolo Rodríguez, Martha Aguirre, Arantxa Martínez y Pedro Solís-Cámara R.
Centro Universitario de la Ciénega.
Universidad de Guadalajara.

Problema de estudio

Díaz-Guerrero (1982) señaló que la cultura tradicional es el ecosistema de los seres humanos (p. 277); de acuerdo con ese autor, la cultura se expresa a través de afirmaciones que llamó Premisas Histórico Socioculturales (PHSCs), las cuales son sostenidas y aceptadas por un porcentaje significativo de sujetos dentro de su cultura (Díaz-Guerrero, 1984). Debido a que en varios estudios (citados por Díaz-Guerrero, 1984, p. 99) se encontraron correlaciones significativas entre las PHSCs y características cognitivas y de personalidad, fue posible establecer algunas tipologías de personalidad con muestras mexicanas con diferentes características (e.g., escolares, madres, profesores, etc.).

Originalmente, Díaz-Guerrero (1982) desarrolló la clasificación de ocho tipos o estilos de personalidad del mexicano. Estos son: 1) pasivo, obediente y afiliativo. 2) rebelde activamente autoafirmativo. 3) con control interno activo. 4) con control externo pasivo. 5) cauteloso pasivo. 6) audaz activo 7) activo autónomo, y 8) pasivo interdependiente. Los tipos obediente-afiliativo, externo, cauteloso e interdependiente corresponderían a las premisas socioculturales propias de la cultura tradicional, mientras que los tipos autoafirmativo-activo, interno, audaz y autónomo corresponderían a las premisas propias de la contracultura. Esta categorización cultura-contracultura fue apoyada por varios estudios, debido a que encontró que, por ejemplo, a mayor nivel de educación, las creencias tradicionales de la cultura y rasgos como la obediencia tendían a disminuir (Díaz-Guerrero, 1980; Díaz-Guerrero & Vales, 1981).

Editorial

PEDRO SOLIS-CÁMARA R.

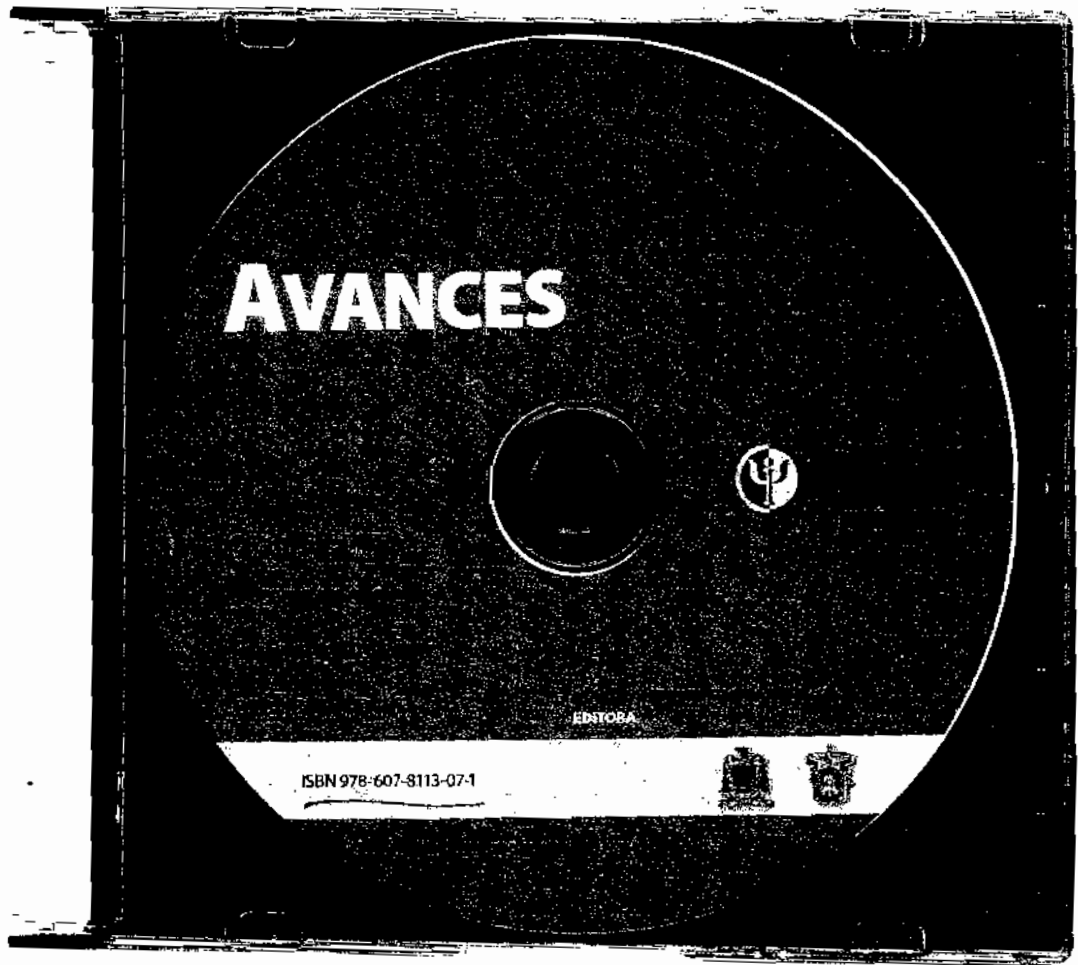
Editor

En una disciplina como la psicología que busca continuamente su identidad, es muy importante construir esta de una manera racional y justa. La *Revista Mexicana de Investigación en Psicología (RMIP)* aporra en este sentido por medio del *Sistema de Comentarios Abiertos por Colegas*, al publicar artículos-objetivo, artículos-comentario y artículos-respuesta de naturaleza muy variada y rica, y que contribuyen a la identificación del objeto de estudio de la psicología.

En este número de la *Revista Mexicana de Investigación en Psicología* quiero reafirmar que tenemos espacio y tiempo para abrazar el estudio de nuestra propia cultura. Por ello produce orgullo presentar la teoría de Rogelio Díaz-Guerrero, probablemente la más rica sobre el comportamiento de los pueblos latinoamericanos en general y del mexicano en particular. Presentar la teoría de Díaz-Guerrero era una necesidad impostergable y aunque este número de la *Revista Mexicana de Investigación en Psicología* no revisa en plenitud cinco décadas de teorización e investigación de Díaz-Guerrero, sí incluye mucho de su trabajo que invita a continuar el análisis de "lo socio-cultural". Me parece fundamental señalar que el tiempo social puede parecer muy rápido a simple vista, o muy lento si es visto desde las generaciones y mucho más si es visto desde las culturas; pero solo la continuidad de estudios sobre los temas sociales, como los que aquí se presentan, puede aclarar la veracidad de tales percepciones.

El primer artículo-objetivo de este número de la *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, «Las premisas histórico-socioculturales de la familia mexicana: su exploración desde las creencias y las normas», fue escrito por un grupo de destacados psicólogos sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México: Rolando Díaz-Loving, Sofía Rivera Aragón, Gerardo Benjamín Tonatiuh Villanueva Orozco y Luz María Cruz Martínez, quienes en su importante estudio inician señalando «...la necesidad de crear una ciencia conductual y cultural, multifacética e integral...». Y con énfasis se señala también que para lograr una cabal comprensión del comportamiento humano debemos integrar en esta ciencia el ecosistema sociocultural que circunda a los individuos.

A continuación el análisis retoma el trabajo pionero de Díaz-Guerrero, cuya visión le dio una nueva dimensión y perspectiva a la psicología del mexicano. Díaz-Guerrero fundamentó teórica y empíricamente la validez de las premisas histórico-socio-culturales (PHSC). En general, las PHSC (e.g., la mujer debe ser dócil o nunca se debe dudar de la palabra de un padre) se refieren al mandato cultural que marca lineamientos y determina el comportamiento social de los individuos, dependiendo de qué tan firmemente ellos «crean» y/o se «adhieran» a las normas de una socio cultura dada. Como observará el lector, Díaz-Loving y colegas, a lo



Memorias
In Extremo



SISTEMA MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA (SMIP)

**Cuarta Reunión Nacional de Investigación en Psicología
21 y 22 de junio de 2012**

El dualismo cartesiano en la criminalidad: línea de investigación

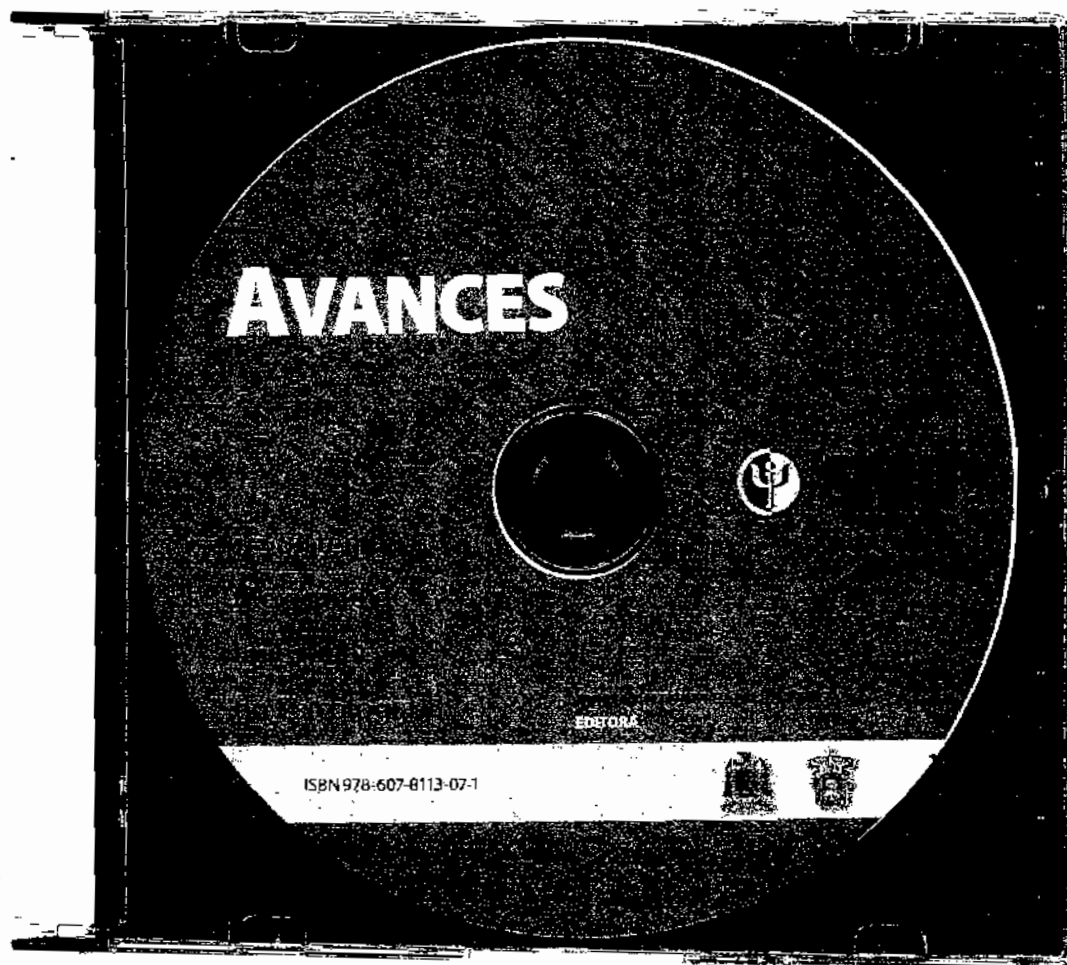
Martha A. Aguirre y ¹Pedro Solís-Cámara

Centro Universitario de la Ciénega
Universidad de Guadalajara

Introducción

En este escrito se pretende realizar un análisis, acerca del reduccionismo epistemológico en el que se ha visto envuelta la psicología durante los últimos años. Esto con el propósito de comprender y explicar el comportamiento delictivo, así como proponer la creación de una nueva línea de investigación.

La criminalidad se ha convertido en un fenómeno común en nuestra sociedad, ya que en los últimos años se ha visto un incremento de la misma. Por ello es apremiante la realización de investigaciones que ayuden a explicar las condiciones en que se da este fenómeno social, así como establecer relaciones de causalidad entre los diferentes factores de la delincuencia y la conducta antisocial. La criminología es la ciencia que se encarga del estudio de los sujetos que cometen conductas antisociales y de los factores que dan origen a dicho fenómeno; además, su tarea va dirigida más que a la represión a la prevención (Rodríguez, 2010). La criminología es la ciencia que se encarga del estudio del individuo que delinque, es decir aquel que infringe la ley. Para entender y





SISTEMA MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA (SMIP)

**Cuarta Reunión Nacional de Investigación en Psicología
21 y 22 de junio de 2012**

Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares (E-KRIP)

Ricardo Vargas-Zuñiga y Pedro Solís-Cámara R¹.

Centro Universitario de la Ciénega
Universidad de Guadalajara

Introducción

El estilo cognitivo de Reflexión-Impulsividad (R-I) fue propuesto por Kagan (Kagan, Rossman, Day, Albert & Phillips, 1964). Este estilo cognitivo requiere para su evaluación de tareas que contengan cierto grado de incertidumbre; un ejemplo de esto es la tarea para niños en edad escolar, conocida como Prueba de Igualación de Figuras Comunes (Matching Familiar Figures Test, MFFT, por sus siglas en inglés), en la que simultáneamente se presentan al sujeto una figura modelo en la parte superior de una lámina y en la lámina inferior varias opciones de la figura modelo con algunas variaciones, así como la que es exactamente igual a la figura modelo. La tarea del sujeto consiste en encontrar,

¹ Laboratorio de psicología: Investigación en Intervención. Centro Universitario de la Ciénega. Universidad de Guadalajara. pedro.solis@cuci.udg.mx
Agradecimientos: Deseamos agradecer la colaboración de María de la Paz Marín Ordorica; Lizette de Lourdes Díaz López y María del Socorro Sánchez Segura.



Sistema
Mexicano de
Investigación
en Psicología



SUPERINTENDENCIA DE LA EDUCACIÓN

ISSN 978-607-87-3-07-1





SISTEMA MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA (SMIP)

Cuarta Reunión Nacional de Investigación en Psicología
21 y 22 de junio de 2012

Estilos culturales y contraculturales: su relación con las expectativas y las prácticas disciplinarias y de crianza de universitarios

Carlos Arámbula-Román, Daniel Íñiguez M. y Pedro Solís-Cámara R.¹

Centro Universitario de la Ciénega
Universidad de Guadalajara

Introducción

Díaz-Guerrero (1982) exponía que la cultura tradicional es el ecosistema de los seres humanos (p.277) y que las socioculturas poseían normas intrínsecas que eran aceptadas por la mayoría de la población. Dichas normas fueron incluídas en un constructo que llamó *premisas histórico socioculturales (PHSC)*. Como expone Díaz-Loving (2006), las PHSC son una guía del comportamiento tanto individual como social. Esto implica que son varios los procesos psicológicos que están involucrados con el aceptar o no a estas normas y ellas, a su vez, afectan a los procesos psicológicos. De hecho, existen varios estudios que demuestran relaciones significativas entre las PHSC y variables de la personalidad, cognitivas y psicopatológicas (citados por Díaz-Guerrero, 1984, p. 99).

¹ Laboratorio de psicología: Investigación en Intervención. Centro Universitario de la Ciénega. Universidad de Guadalajara. pedro.solis@ciencia.udg.mx Agradecimientos: Descamos agradecer la colaboración de Martha Aguirre Becerra

101. Solís-Cámara R., P., Medina Cuevas, Y. y Díaz Romero, M. (2013 en prensa).

Algunos determinantes de las prácticas disciplinarias con preescolares: su importancia antes y después del entrenamiento a padres. *Revista Anales de Psicología*.

Algunos determinantes de las prácticas disciplinarias con preescolares: su importancia antes y después del entrenamiento a padres

Pedro Solís-Cámara y Yolanda Medina Cuevas

Universidad de Guadalajara

Marysela Díaz Romero

Universidad del Valle de México

Pedro Solís-Cámara R. Lab. de Psicología: Investigación e Intervención. Centro Universitario de la Ciénega de la Universidad de Guadalajara. Av. Universidad, Núm.1115, Col. Lindavista, Ocotlán, Jalisco. México. Código Postal 47820. Teléfono: (55-392) 92 5 94 00, ext. 48496.

psolis@umex.mx

Agradecimientos: Los autores agradecen a Ricardo Vargas-Zúñiga, Diana Cortes, Daniel Iñiguez, Carlos Arambula, Martha Aguirre, Arantxa Martínez y Josué Castolo por su apoyo operativo para el estudio, a todos los directivos y personal de estancias infantiles, particulares y oficiales, por su apoyo. Datos parciales de este estudio fueron presentados en el VII Congreso Iberoamericano de Psicología en Oviedo, España, 2010. El estudio fue posible gracias al apoyo otorgado por PROMEP-SFP y la Universidad de Guadalajara.

Algunos determinantes de las prácticas disciplinarias con preescolares: su importancia antes y después del entrenamiento a padres.

Resumen

Los objetivos de este estudio fueron los de identificar algunos determinantes que podrían predecir las prácticas disciplinarias de padres con niños preescolares y conocer si una intervención en crianza modificaría las predicciones que se encontrasen. Sesenta padres de familia (41 mamás y 19 papás) contestaron auto-reportes sobre sus prácticas disciplinarias, su coraje-agresión, su estrés personal y el de su interacción con los niños, así como de los problemas de conducta y de estrés de sus niños. Análisis de regresión múltiple (ARM) con las puntuaciones de disciplina como la variable dependiente indicó que el estrés en la interacción y las conductas problema eran las principales variables predictoras de las prácticas disciplinarias. Se dividió la muestra al azar en dos grupos ($n = 30$, cada uno), y a un grupo se le expuso a un entrenamiento en crianza. Un ARM para el grupo sin entrenamiento confirmó parcialmente los resultados con la muestra total; mientras que para el grupo entrenado, el ARM indicó que el coraje-agresión de los padres tomaba relevancia como variable predictoras de las prácticas disciplinarias. Estos y otros resultados se discuten en términos de la efectividad de los programas de intervención para modificar algunas variables predictoras de las prácticas disciplinarias.

Palabras clave: Coraje-agresión; disciplina; entrenamiento; padres; preescolares; problemas de conducta.

Some determinants of discipline practices of parents with young children: its role before and after parenting training.

Abstract

The main objectives of this study were to identify some determinants of discipline practices with parents of young children as well as to know if a parenting training could modify the relationships found. Sixty six parents (41 mothers and 19 fathers) responded measures of discipline practices, anger-aggression, personal stress, and parent - child stress; they also responded questionnaires on children's behavioral problems and stress. Regression analysis was conducted for discipline practices as the dependent variable and the remaining variables as independents. Significant main effects were found for parent - child stress and children's behavior problems. The sample was randomly separated into two groups ($n = 30$, for each one). The experimental group received a parenting training and the control group did not. Regression analyses were conducted separately for each group with the same variables; for the control group, the analysis revealed similar results as those found with the total sample; the analysis conducted with the experimental group revealed a significant link between discipline practices and anger-aggression. These and other results are discussed in terms of the effectiveness of parenting programs to modify some predictors of discipline practices by parents of young children.

Key words: Anger-aggression; behavior problems; discipline practices; parenting training; young children

104. Solís-Cámara R., P., Fung, M. P. & Fox, R. A. (2013, en prensa). Parenting In Mexico: Relationships Based On Love and Obedience. En: Parenting Across Cultures - Childrearing, Motherhood and Fatherhood In Non-Western Cultures. H. Stein (Ed.). The Netherlands: Springer.

PARENTING IN MEXICO: RELATIONSHIPS BASED ON LOVE AND OBEDIENCE

PEDRO SOLÍS-CÁMARA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

MICHAEL P. FUNG AND ROBERT A. FOX

MARQUETTE UNIVERSITY

ABSTRACT

Mexico boasts the third largest population in the Americas and consists of the largest Spanish-speaking population in the world. This chapter summarizes parenting in Mexico starting with the first half of the 20th century that was characterized by the unquestionable and absolute supremacy of the father and the sacrificial role of the mother.

Eventually counter cultural beliefs emerged that have challenged these traditional cultural values (e.g., decline in agreement with submissiveness of females). In addition to describing research related to the unique cultural influences in Mexico on parenting, research on Mexican families conducted outside of the boundaries of Mexico is also included. Overall, it appears that particularly for families with very young children, there are more similarities than differences in parenting practices between families in Mexico and elsewhere. In order to support Mexican families who are experiencing challenges in child rearing, intervention programs have been developed to offer parent-child training programs with positive results for the parents and their children. Recently, parenting research has explored the possibility of

MEXICO: AN INTRODUCTION

Mexico, the third largest population in the Americas, has the largest Spanish-speaking population in the world. A significant proportion of the Mexican adult population is married (40.5%) while only a small percentage is divorced (0.7%). The average age of first marriage among Mexican adults is 28.7 for men and 25.8 for women. There is a substantial emphasis on marriage and family within Mexican culture. Mexico has a relatively younger population with a mean age of 26 years, second in the Americas only to Guatemala (mean age = 19 years). As a result of Mexico's unemployment and underemployment rates of 5.6% and 25%, respectively (Index Mundi, 2012), many of these young individuals migrate to other countries, primarily the United States of America (US), in order to pursue better job opportunities. The majority of migrants are males, which along with a birth rate of 2,643,908 in 2010 (Index Mundi, 2012), leads to an inordinate number of single mothers in Mexico, many of which are under the age of 20 (18.8% in 2001). Mexico is also a country with considerable ethnic diversity; it has about 89 indigenous languages (e.g., Nahuatl, Maya, Mixtec, Tzeltal, Otomi, Totonac, Mazatec, and Chol). In Mexico 6,695,228 people speak an indigenous language, which is 6.8% of the total population; nearly 85% of individuals who speak an indigenous language also speak Spanish while 980,894 individuals only speak an indigenous language. Mexico is a relatively large country covering 1,972,550 square kilometers which is nearly one fifth the size of the United States (see Figure 1). While these statistics paint a broad picture of the current life in Mexico, it is necessary to examine the underlying themes found within Mexican traditions to understand better its culture surrounding parenting.

102. Solís-Cámara R., P., Arámbula, C., Íñiguez, D. & Vargas, R. (2013 en prensa). Estilos culturales *versus* contraculturales de universitarios y su relación con la crianza. *Universitas Psychologica*.

Estilos culturales *versus* contraculturales de universitarios y su relación con la crianza*

Culture-counter culture styles of university students and their relationship with parenting

Pedro Solís-Cámara R.**, Carlos Arámbula, Daniel Íñiguez y Ricardo Vargas

Universidad de Guadalajara, México

Nota del autor

*Artículo de investigación empírica

Pedro Solís-Cámara R., Carlos Arámbula, Daniel Íñiguez y Ricardo Vargas. Laboratorio de Psicología: Investigación e Intervención, Centro Universitario de la Ciénega,

Universidad de Guadalajara. E-mails: psolis@mexis.com;

carlos.arambula.roman@hotmail.com; iniguez.daniel@hotmail.com;

ricardo.udg@hotmail.com

Deseamos agradecer la colaboración de los psicólogos Martha Aguirre Becerra y Josué Castolo, por la aplicación de los instrumentos del presente estudio.

**La correspondencia en relación a este artículo debe dirigirse a Pedro Solís-Cámara R.,

Laboratorio de Psicología: Investigación e Intervención, Centro Universitario de la

Ciénega, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad #1115, Lindavista, Ocotlán,

Jalisco. México. Código Postal 47820. Teléfono: (52-392) 92 5 94 00. E-mail:

psolis@mexis.com

Resumen

Se presentan los conceptos primordiales de los estilos cultura *versus* contracultura con el propósito de aclarar la evolución de los estilos con el paso del tiempo. Otro objetivo consistió en analizar las relaciones entre los estilos y la crianza en universitarios mexicanos. Participaron 213 estudiantes (173 mujeres y 40 hombres) con edades de 17 a 29 años. Se evaluaron cinco estilos con el Cuestionario de Filosofía de Vida; los propios de la cultura tradicional (obediencia, control externo, cautela, interdependencia y amor) y los contracultura (autoafirmación, control interno, audacia, autonomía y poder). Se evaluaron también las expectativas y las prácticas disciplinarias y de crianza. Los resultados indicaron que los universitarios apoyaron los estilos contraculturales; pero apoyaron también al amor, propio de la cultura tradicional. Análisis por subgrupos, cultura vs. contracultura, indicaron que el de obediencia y el de poder presentaron las prácticas disciplinarias más severas, el de control externo las más pobres expectativas y también las más pobres prácticas de crianza y el de audacia también tuvo expectativas muy pobres. Estos resultados se suman a otros que señalan que el apoyo a las creencias tradicionales se ha deteriorado y se discute su relevancia para el proceso de socialización de los niños.

Palabras clave: universitarios, estilos, confrontación, filosofía de vida, crianza

Abstract

Major concepts concerning culture vs. counterculture styles are presented with the goal of clarifying the stability of the original styles over time. Another goal was to analyze the relationships between the styles and parenting practices. Mexican university-students ($N = 213$) participated; there were 173 women and 40 men, with a range of 17 to 29 yrs. of age. Five styles were assessed with the views of life questionnaire; those from the traditional culture (obedience, external control, caution, interdependence and love) versus those from the counter culture (self-assertion, internal control, audacity, autonomy and power). Expectations and discipline and nurturing practices were also evaluated. The results indicated that students showed agreement with the countercultural styles; but they also supported love which is a traditional style of coping. Analysis by subgroups, culture vs. counterculture, indicated that the students endorsing obedience and power showed more severe disciplinary practices; the external-control students showed poorer expectations and also poor nurturing practices; and the boldness students also had very poor expectations. These results add to others that have found that adherence to traditional Mexican beliefs has slowly deteriorated and are discussed in terms of their relevance to the process for children's socialization process.

Keywords: university, students, coping styles, views of life, parenting

De: "Wilson López López" <lopezw@javeriana.edu.co>
Asunto: [UPJ] Envío recibido
Fecha: Wed, 08 Aug 2012 16:09:51 -0500
A: "Dr Pedro Solís-Cámara Reséndiz" <psolis@mexis.com>
Dr Pedro Solís-Cámara Reséndiz:



Gracias por enviarnos su manuscrito "Estilos culturales versus contraculturales de universitarios y su relación con la crianza" a Universitas Psychologica. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito:

<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/author/submission/3163>

Nombre de usuario/o: pedro_solis

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Wilson López López
Universitas Psychologica

105. Solís-Cámara R., P., Covarrubias P. & Cabrera, F. (2013, en prensa). La Memoria: Teoría, Método y su Ontogénesis. En: Psicobiología de la Memoria. I. González Burgos (Ed.). México: El Manual Moderno.

La memoria: teoría, métodos y su ontogénesis

Pedro Solís-Cámara R., Pablo Covarrubias y Felipe Cabrera

Universidad de Guadalajara

Dirigir toda correspondencia a: Pedro Solís-Cámara R. Cuerpo Académico

“Conducta, Cognición y Desarrollo. Centro Universitario de La Ciénega. Universidad de Guadalajara. Av. Universidad # 1115, Col. Lindavista. Ocotlán, Jalisco México.

La memoria: teoría, métodos y su ontogénesis

“Así, la nueva ciencia de la mente no sólo nos ilumina sobre nuestro propio funcionamiento –cómo percibimos, aprendemos, recordamos, sentimos y actuamos– sino que, además, nos sitúa en perspectiva en el contexto de la evolución biológica.”

Kandel, En busca de la memoria, 2007.

Introducción

El estudio de la memoria, de sus conceptos y sistemas de clasificación, ha sufrido transformaciones y éstas continúan hasta la fecha actual. Debido a ello en la primera sección del presente capítulo se revisan algunos de los antecedentes científicos más relevantes para la comprensión de lo que entendemos como memoria. Además, se presentan los sistemas de clasificación y conceptos de la memoria; esto con el fin de que el lector tenga presente los tipos de memoria y las conceptualizaciones de los procesos de la memoria en la actualidad.

En la segunda sección se presenta un análisis sucinto de aquellos aspectos del entorno ambiental, representado en sus procedimientos y tareas, en los que se ha estudiado la memoria y que históricamente han demarcado tanto su conceptualización como su medición. Se presenta además, a partir de los estudios de Ebbinghaus (1885/1998), el desarrollo contemporáneo de las funciones de olvido que han constituido la métrica de la memoria, y que han derivado en modelos cuantitativos vinculados en su origen con los estudios clásicos de la psicofísica.

En cuanto a la tercera sección, se presentan algunos estudios sobre el desarrollo de la memoria para presentar al lector una panorámica del conocimiento general sobre el tema. Se plantea la distinción entre maduración y aprendizaje y se considera la importancia de otros procesos, como la atención y el lenguaje, por su relevancia para comprender mejor el desarrollo de la memoria desde el marco de referencia de la psicología. A continuación se presentan los tipos de memoria que se han evaluado según avanza el desarrollo de los niños, pero haciendo énfasis en los señalamientos contemporáneos acerca de que los tipos de memoria valorados son

influenciados por factores medioambientales, tales como la pobreza y el contexto de socialización de los niños. Además, se presentan varios factores reconocidos como contribuyentes al mejoramiento de la memoria durante los años escolares. Entre ellos destacan la capacidad de almacenamiento, las estrategias y el conocimiento. A pesar de que puede resultar interesante revisar la enorme cantidad de estudios sobre el tema de desarrollo de la memoria, existen revisiones excelentes para tal fin y se valoró como más interesante aun plantear el señalamiento acerca de que en los estudios de los procesos de la memoria se puede observar la dependencia a utilizar un mismo-“tipo” de tarea o prueba que “explica” el desarrollo de la memoria, pero lo hace en términos del desempeño en esa tarea en particular.

En la cuarta sección se revisa una tarea de memoria en particular, la tarea A no B. Esta tarea, inicialmente diseñada para el estudio de la permanencia del objeto en los niños, ha sido utilizada por varias décadas para evaluar el desarrollo cognitivo durante la infancia. Los estudios presentados en esta sección apoyan una noción particular sobre la memoria, una que reconoce que el recuerdo de un objeto en el espacio en diferentes edades involucra de manera inseparable procesos de percepción y de acción.

100. Solís-Cámara R., P., Medina Cuevas, Y. y Díaz Romero, M. (2013, en prensa).

Algunas relaciones entre dimensiones de crianza y factores protectores o de riesgo: ¿cómo cambian después de una intervención? Pedro Solís-Cámara, Yolanda Medina Cuevas y Marysela Díaz Romero. *Revista Latinoamericana de Psicología*.

Titulillo: dimensiones de crianza y factores protectores o de riesgo.

RUNNING HEAD: Parenting dimensions and risk and protective factors.

Algunas relaciones entre dimensiones de crianza y factores protectores o de riesgo:
¿cómo cambian después de una intervención?

Some relationships between parenting dimensions and risk and protective factors: How
they change after an intervention?

Pedro Solís-Cámara,* Yolanda Medina Cuevas y Marysela Díaz Romero
Universidad de Guadalajara

Fecha: 26 de agosto del 2011

Correspondencia: *Lab. de Psicología: Investigación e Intervención. Centro
Universitario de la Ciénega. Universidad de Guadalajara. Av. Universidad #1115.
Ocotlán, Jalisco, México. psolis@mexis.com

Agradecimientos: este proyecto fue posible gracias a los apoyos recibidos de
PROMEP-SEP/103.5/09/3912, y de la Universidad de Guadalajara. Los autores
agradecen también a los estudiantes de psicología, Diana E. Cortes Martínez, Martha
Aguirre y Arantxa Martínez, su participación en la calificación de los auto reportes.

Resumen

Los objetivos del presente estudio fueron: identificar las relaciones entre algunas dimensiones de la crianza y algunos factores que pueden ejercer influencia protectora o de riesgo para la socialización de los niños y analizar los cambios que fomenta un programa de intervención en crianza. Las dimensiones que fomenta el programa elegido son expectativas justas y prácticas disciplinarias y de crianza positivas; los factores elegidos para identificar las relaciones fueron los comportamientos pro sociales de los niños, su desarrollo psicosocial, sus comportamientos problema y su intensidad; así como el estrés y el coraje/agresión de los padres. Participaron padres con un niño de 3 a 5 años de edad, distribuidos en un grupo experimental, que incluyó a niños con problemas de conducta ($n = 30$), y un grupo control ($n = 30$). Los resultados apoyaron estudios anteriores indicando que las intervenciones tempranas modifican los problemas de comportamiento; además, indican que dos componentes en las experiencias de los niños están relacionados con los factores elegidos y que las relaciones son modificables: 1) las expectativas de los padres que se refieren a lo que los padres esperan de manera justa que sus niños hagan y 2) las prácticas disciplinarias de los padres para ejercer control sobre la conducta de sus niños. Claramente la investigación sobre las intervenciones basadas en las teorías del aprendizaje social puede implementarse exitosamente, pero falta mucho por saber en relación a los componentes óptimos que debiesen incluirse en tales intervenciones para favorecer más los beneficios de los factores protectores.

Palabras clave. Intervención en crianza, niños pequeños, factores protectores, factores de riesgo, problemas de conducta.

Abstract

The objectives of this study were to identify the relationships between some parenting dimensions and some risk and protective factors that exert influence on children's socialization process and to analyze changes in the relationships as are promoted by a *programme* for parents of young children. The dimensions fostered by the chosen intervention are fair expectations and discipline and nurturing practices; factors chosen for identifying the relationships before and after the intervention were children prosocial behaviors, psycho-social development, behavior problems and its intensity as well as anger-aggression from parents and stress (from parents, from the child and from their interaction). Parents of young children (3 to 5 yrs. old) with behavior problems were selected and assigned to an experimental group ($n = 30$) and parents of children without behavior problems were selected and assigned to a control group ($n = 30$). Results supported previous research indicating the importance of early interventions for treatment of behavior problems. Moreover results allowed the identification of two components of children's experiences which are related to risk and protective factors and that were modified by the intervention: 1) parents expectations regarding what children may fairly do at certain age and (2) parents discipline practices to exert control on children behavior. Current research is clearly demonstrating that social learning theories-based interventions can be successfully implemented, but much remain to be known about the optimal components that should be included in such interventions to foster the benefits of protective factors.

Keywords. Parenting intervention, young children, protective factors, risk factors, behavior problems.

103. Vargas, R. L., y Solís-Cámara R., P. (2013 en prensa). Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares (KRISP). *Acta Colombiana de Psicología*.

Titulillo: Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad

Reconstruyendo la Escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares
(KRISP)

Rebuilding the Kansas Reflection-Impulsivity Scale for Preschoolers (KRISP)

Ricardo Vargas-Zuñiga y Pedro Solís-Cámara R*

Universidad de Guadalajara

Agradecimientos: Agradecemos el apoyo operativo de María de la Paz Marín Ordorica; Lizette de Lourdes Díaz López y María del Socorro Sánchez Segura.

Correspondencia: *Laboratorio de Psicología: Investigación e Intervención. Centro Universitario de la Ciénega. Universidad de Guadalajara. Av. Universidad #1115. Ocotlán, Jalisco, México. psolis@mexis.com

Resumen

La escala Kansas de Reflexión-Impulsividad para Preescolares (KRISP) fue desarrollada en la década de los setentas del siglo pasado para evaluar los estilos cognitivos de reflexión-impulsividad (R-I). Estudios posteriores demostraron que la KRISP presentaba algunas deficiencias para evaluar los estilos de R-I en preescolares; sin embargo, al no existir otro instrumento, esta escala se ha seguido utilizando a nivel internacional. Este estudio tuvo como objetivo lograr una nueva versión de la escala KRISP como herramienta confiable para el estudio de los estilos de R-I. Participaron 59 niños con una edad promedio de 3.9 años ($DE = 0.39$). Varias estrategias metodológicas permitieron obtener una versión de la KRISP con 10 ítems. El análisis de esta versión indicó valores alfa de Cronbach de .83 para las latencias y .67 para los errores y una correlación latencia-total de errores de $-.36$ ($p = .002$). Se discute la importancia de esta nueva versión, nombrada KRISP-R, así como la necesidad de estudios con muestras mayores que la de este estudio, y que incluyan variables que tradicionalmente se han relacionado con los estilos de R-I.

Palabras clave: estilos cognitivos, KRISP, KRISP-R, preescolares, reflexión-impulsividad.

Abstract

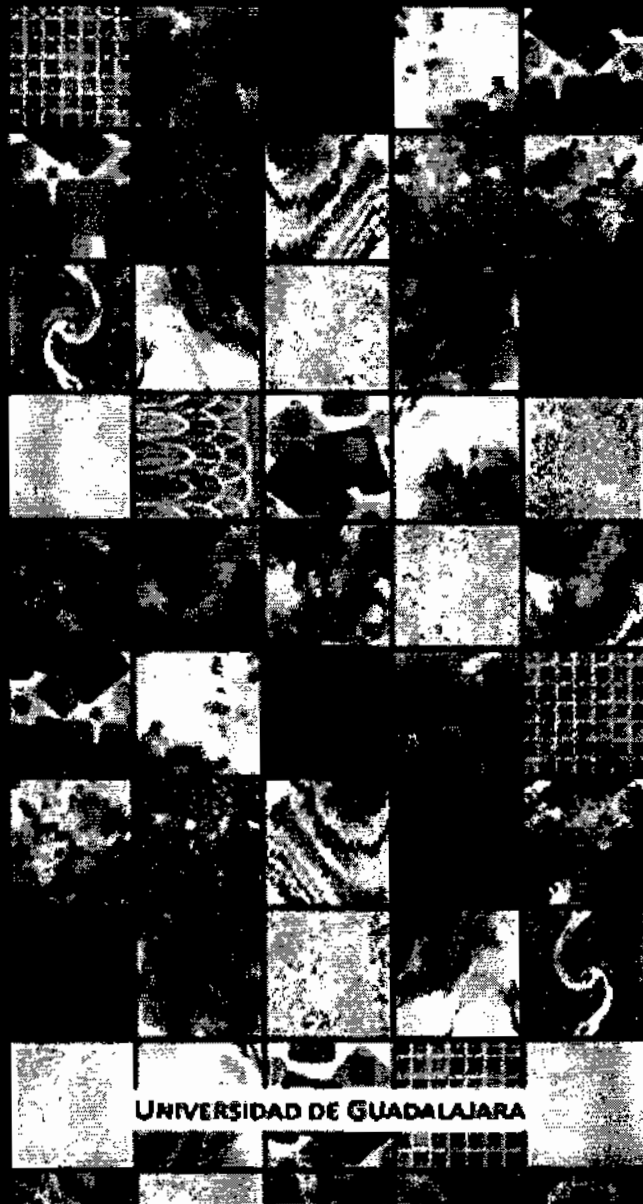
The Kansas Reflection-Impulsivity Scale for Preschoolers (KRISP) was developed in the 70's of the last century for testing the cognitive styles of reflection-impulsivity (R-I). Later, research studies pointed out some deficiencies of the KRISP as a measure of R-I styles; however, researchers are still using the KRISP, probably because it is the sole scale available to test preschoolers' styles. The aim of the present study was to develop an improved version of the scale for the assessment of R-I in preschoolers. There were 59 preschoolers with a mean age of 3.4 years ($SD = 0.39$). Several methodological strategies allowed the authors to develop a 10-item version of the scale. Analyses with this new version indicated alpha coefficients of .82 for latencies and of .67 for total errors, and the obtained correlation between latency and errors was $-.36$ ($p = .002$). Based on these analyses a new version of the scale, called KRISP-R, is proposed. The importance of carrying out research studies of the new scale but with bigger samples and variables that have been traditionally related with the R-I styles is also commented.

Key words: cognitive styles, KRISP, KRISP-R, preschoolers, reflection-impulsivity.

ESTUDIOS SOBRE COMPORTAMIENTO Y APLICACIONES

Volumen I

Julio Varela, Felipe Cabrera
y Juan José Irigoyen
(editores)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CONTENIDO	
ESTUDIOS SOBRE COMPORTAMIENTO Y APLICACIONES	2
Contenido	3
Directorio	4
PRESENTACION	6
PROLOGO PARA LA EDICION EN INTERNET	11
EVALUACIÓN DE LOS ESTADOS INTEROCEPTIVOS DE HAMBRE Y SACIEDAD EN ROEDORES	12
LOS SISTEMAS CONDUCTUALES DESDE UNA APROXIMACIÓN ECOLÓGICA	31
ENSEÑAR A ESCRIBIR: ¿CUÁL ES EL MÉTODO?	50
EVALUACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA HACER-ESCRIBIR EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS	72
ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE EN PROFESORES DE CIENCIAS	96
ALGUNOS EFECTOS DE LA TEORÍA Y DEL EJERCICIO EN UNIVERSITARIOS	132
RESULTADOS	149
DEMORA Y DEVALUACIÓN DEL REFORZAMIENTO	165

LOS SISTEMAS CONDUCTUALES DESDE UNA APROXIMACIÓN ECOLÓGICA

Felipe Cabrera^a, Pablo Covarrubias^b y Ángel A. Jiménez^c

Universidad de Guadalajara

^a Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, CUCBA

^b Instituto de Neurociencias, CUCBA

^c Centro de Investigaciones en Ergonomía, CUAAD

RESUMEN

La aproximación ecológica de James J. Gibson se basa principalmente en lo que denomina *sistemas perceptuales*, en los que el principio de reciprocidad entre organismo y ambiente es un aspecto fundamental. Por otro lado, William Timberlake plantea una aproximación ecológica del aprendizaje, basada principalmente en lo que llama *sistemas conductuales*, que enfatizan las predisposiciones sensoriales, patrones de comportamiento y estados integradores preexistentes en el organismo organizados por selección natural. Para ambas aproximaciones, un animal es a la vez un perceptor *del* ambiente y comportante *en el* ambiente. Aunque son muchos los aspectos de ambas aproximaciones que pueden contrastarse y equipararse, en este escrito nos limitamos a tres aspectos que están fuertemente vinculados: el énfasis en principios ecológicos, enfatizando el principio de reciprocidad entre el organismo y su ambiente; la concepción molar a partir de sistemas de conducta y percepción, teniendo como característica un principio de anidamiento jerárquico; y finalmente el énfasis en estructuras y funciones del comportamiento y ambiente, en donde el principio de reciprocidad se describe en términos de soportes conductuales que el ambiente provee al organismo para la percepción y la acción. Se concluye que para un aproximación ecológica en el análisis de la conducta, deben considerarse estos tres aspectos de manera integrada.

Descriptores: psicología ecológica, sistemas perceptuales, sistemas conductuales, soportes conductuales, aprendizaje.

"[E]n el animal, si va a moverse, es necesaria que haya algo inmóvil... externo al animal, apoyándose en lo cual se mueve. Porque si todo cede siempre... no hay avance, no habrá

marcha si la tierra no permanece quieta, ni vuelo ni natación si el aire o el mar no ofrecen resistencia". Aristóteles, Movimiento de los animales 698b10-15.

Mucho se ha discutido sobre el mutuo disentimiento y la posible avenencia entre los estudios experimentales de laboratorio y los estudios desarrollados en situaciones naturales (para una revisión ver Blanchard et al., 1989; Timberlake, 1993). En algunos aproximaciones experimentales se han tratado de averiguar qué elementos de una situación de laboratorio impiden un ajuste a las predicciones de optimización en modelos de búsqueda de alimento, y además con lo observado en situaciones naturales (Lea, 1979), para lo cual se han propuesto modelos, desde el laboratorio, que puedan explicar ciertos fenómenos de búsqueda de alimento (e.g. Fantino, 1987) observados originalmente en situaciones naturales. A pesar de estos intentos de sinergia entre ambos tipos de estudios, al parecer no se han planteado de una manera lo suficientemente fundada para permitir una integración del todo fructífera (Galef, 1989). A nuestro parecer, estos intentos de proporcionar un marco ecológico a los fenómenos del comportamiento, en particular del análisis de la conducta, no han logrado definir su parcela de conocimiento dentro del amplio campo de la ecología como la ciencia que estudia la relación entre organismos vivos y el ambiente en el que estos viven (Stiling, 1999); es decir, se ha enmarcado el estudio del comportamiento dentro del contexto de la adaptación del organismo a cambios ambientales y su posible vínculo con el ulterior éxito reproductivo, pero sin conseguir el provecho suficiente de este marco ecológico para lograr una adecuada descripción ecológica del análisis de la conducta. En este documento, aunque se abordan someramente aspectos tanto del campo de la experimentación como el de la ecología, lo que tratamos de proponer es que la psicología ecológica desarrollada por Gibson (1966, 1979) provee un marco teórico adecuado, heurístico y genuino para describir los hallazgos en el análisis experimental de la conducta, campo que ha generado principios empíricos bastante sólidos acerca de la relación ambiente-conducta. Se considera adecuado-

porque es consecuente con las premisas generales de cualquier forma de conductismo¹; heurístico porque la aproximación ecológica ha demostrado, en diferentes campos², el ulterior desarrollo de modelos teóricos y empíricos que permiten mayor generalidad de los hallazgos en el análisis experimental de la conducta, como pudiera ser un mayor énfasis en los correlatos perceptuales del comportamiento, así como en el estudio de conductas de búsqueda de alimento (*Foraging* en inglés), conducta reproductiva, conducta social, entre otros (véase Stephens, Brown e Ydenberg, 2007); y genuino porque hay evidencia de la necesidad de un marco teórico más general para el análisis de la conducta, expresado por diferentes autores (Baum, 2002; Timberlake, 2004).

En un primer intento para establecer una propuesta en este tenor, Jiménez, Covarrubias y Cabrera (2009), realizaron un acercamiento del paradigma molarista del análisis de la conducta (Baum, 2002, 2004) a la aproximación de la psicología ecológica de Gibson (1979) y algunos antecedentes teóricos del conductismo molar (e.g. Tolman, 1932); en esta propuesta se concluyó que hay coincidencias suficientes en aspectos fundamentales para ofrecer un marco ecológico al análisis de la conducta. El presente escrito tiene por objetivo efectuar un análisis comparativo de determinados aspectos del modelo de sistemas conductuales desarrollado por Timberlake (2001a) que son relevantes para una aproximación ecológica de la psicología experimental.

APROXIMACIONES PARALELAS

Por un lado, Gibson propone una aproximación ecológica en psicología, basada principalmente en lo que denomina *sistemas perceptuales* (Gibson, 1966, 1979). Por otro

¹ Consideramos genéricamente "premisas fundamentales de cualquier forma de conductismo" al rechazo de una entidad cognoscitiva independiente como rectora del comportamiento de los organismos, con probable exclusión de un conductismo metodológico a ultranza.

² Ejemplos de desarrollos en el campo del control motor (Latash y Turvey, 1996; Warren, 2006), desarrollo (Gibson y Pick, 2003; Thelen y Smith, 1994), cognición (Richardson et al, 2008), entre otros.

lado, Timberlake plantea también una aproximación ecológica, pero basada principalmente en lo que llama *sistemas conductuales* (Timberlake, 1994, 2001a). Aunque son muchos los contenidos de ambas aproximaciones que pueden contrastarse, equipararse e integrarse, en el presente escrito nos limitaremos a tres aspectos que están fuertemente vinculados: el énfasis en principios ecológicos, la concepción molar a partir de sistemas de conducta y percepción, y finalmente el énfasis en estructuras y funciones del comportamiento y ambiente.

ÉNFASIS EN UNA APROXIMACIÓN ECOLÓGICA

Una aproximación ecológica se basa en que las formas de vida animada y su ambiente, tomados en su conjunto, comprenden un ecosistema recíprocamente integrado (Heft, 2001; Johnston, 1985). Esta reciprocidad entre organismo y ambiente es un rasgo central en la aproximación ecológica de la psicología de Gibson, en donde reciprocidad significa *realidades mutuamente sustentantes* (Lombardo, 1987 p. 3); en otros términos, la existencia e influencia del organismo sobre el ambiente y la existencia e influencia del ambiente sobre el organismo son equivalentes y complementarios (ver Richardson et al, 2008). Gibson (1979) concibe que un animal es a la vez un perceptor y un comportante³: perceptor *del* ambiente y comportante *en el* ambiente. Sin embargo, ambas propiedades, el ser perceptor y el ser comportante, son interdependientes: la percepción necesariamente involucra la actividad del organismo y la actividad del organismo no puede ejecutarse sin la percepción que éste tenga del ambiente. De este modo un sistema visual, por ejemplo, es tanto un sistema perceptual como un sistema motor (Gibson, 1962; E. Gibson, 1988). De este uso del término 'ecológico' en Gibson, se desprende que las dimensiones temporales y de tamaño de los objetos y eventos se vuelvan relevantes para su análisis. Es decir, para hablar de unidades o eventos ecológicos para un organismo, deben considerarse la adecuación de las dimensiones temporales y espaciales; por ejemplo, aunque la erosión de ciertas zonas geográficas es un hecho en el

³ Traducción libre de los términos ingleses 'perceiver' y 'behave'.

ambiental natural y puede ser materia de estudio de la ecología, no constituye en sí un evento ecológico para un organismo, dado que éste no puede hacer contacto con unidades temporales tan extensas propias de un proceso de erosión (ver Gibson, 1979).

La aproximación ecológica de Timberlake, por su parte, es básicamente una aproximación a procesos, estructuras y mecanismos del organismo vinculados al nicho⁴ (Timberlake, 2001b). Aunque no hace explícito el principio de 'reciprocidad' entre el organismo y su medio, la caracterización ecológica de los sistemas conductuales de Timberlake (1984), está planteada básicamente como una teoría ecológica del aprendizaje. Esta aproximación enfatiza que el aprendizaje, como fenómeno biológico, ocurre sólo a partir de ciertas predisposiciones sensoriales, patrones de comportamiento y estados integradores preexistentes en el organismo, organizados por selección natural, que han producido conductas adaptativas desplegadas en ambientes particulares pero dentro de sistemas funcionales tales como el alimenticio, el reproductivo, de defensa, parental, etc. Esta propuesta teórica está comprometida con una visión evolutiva-adaptativa, que combina aspectos estructurales y funcionales en la conducta y el aprendizaje (Timberlake, 1994). De este modo, por ejemplo, para describir el condicionamiento pavloviano, exige el establecimiento de la organización perceptiva y motora y los procesos motivacionales subyacentes, entendiendo que la presentación de un Estímulo Incondicional, restringe y provoca a que el organismo se empeñe en ciertos mecanismos preorganizados que subyacen en la conducta.

Bajo esta descripción, el aprendizaje es una modificación en la operación de diferentes mecanismos dentro de un nicho o contexto funcional (Timberlake, 1983). El contexto funcional puede ser entendido como la estructura y las propiedades de estos ambientes particulares (e.g. características físicas del biotopo) en los que el organismo, en virtud de su propia estructura, despliega patrones de conducta (ver más abajo). El aprendizaje, siguiendo a Timberlake, no es el mecanismo creador del sistema, sino que constituye una modificación de

⁴ En Timberlake (1984) puede entenderse que el 'nicho' de un organismo está constituido por el contexto funcional con el que ha evolucionado.

los elementos del sistema, propiciada por la propia actividad del organismo (e.g. la locomoción). Es decir, a partir sus propios movimientos, el organismo transforma tanto sus estructuras de respuesta como la sensibilidad y proclividad a ciertos estímulos (Timberlake, 1983). Esta afirmación es compatible con la conceptualización que sobre el aprendizaje hace Gibson (1960a) en donde "un cambio en la respuesta implica un cambio en el estímulo hacia el cual se ejecuta la respuesta (p.700)"; es decir, en los animales, durante el aprendizaje, tienden a transformar los estímulos posibles en estímulos efectivos ante los cuales responden, y para ello usan su equipo receptor de una gran variedad de maneras así como usan su equipo motor (p.701). El cambio de un estímulo posible a un estímulo efectivo involucra necesariamente las predisposiciones sensitivas del organismo que le permiten entrar en contacto con el estímulo, además de los patrones de comportamiento (véase Johnston, 1985).

EL ACERCAMIENTO AL FENÓMENO A PARTIR DE SISTEMAS

Partamos de una definición general de sistema. Éste puede concebirse como 'el conjunto de elementos relacionados entre sí funcionalmente, de modo que cada elemento del sistema es función de algún otro elemento, no habiendo ningún otro elemento aislado' (Ferrater-Mora, 2001, p.3305). Además de esta definición, dos características de un sistema se hacen relevantes para nuestros fines: a) las teorías sistémicas se oponen al molecularismo y reduccionismo, prestando mayor atención a conceptos como totalidad o molaridad, y b) un aspecto central es que los sistemas tienen propiedades de conjunto, y que a pesar de que estas propiedades surgen de la interacción de sus partes, de ellas no pueden deducirse las propiedades del conjunto, puesto que son propiedades emergentes.

Efectivamente, al inicio del libro *The Ecological Approach to Visual Perception*, Gibson afirma que lo que la psicología necesita es el tipo de pensamiento que está empezando a intentarse, llamado teoría de sistemas (Gibson, 1979, p. 2). De hecho, la idea de sistemas utilizada por Gibson ha sido equiparada e impulsada con los postulados de la teoría de sistemas dinámicos (Carello y Moreno, 2005), sugiriéndose que los planteamientos ecológicos sobre la percepción y acción son compatibles con aquellos utilizados por la teoría de sistemas

dinámicos en la simulación de procesos perceptuales y motores en robots (Schöner, Dijkstra y Jeka, 1998), entendiendo al organismo y su ambiente como un sistema que interactúa de manera no lineal⁵ (Spivey, 2007; Warren, 1998, 2006). Y es que la idea de sistema conlleva la idea de molarismo, por lo que la interacción del organismo, como perceptor y comportante, con su ambiente debe describirse en términos de las propiedades del conjunto y no sólo de sus elementos. Gibson (1966) propone entonces que los sentidos externos no son partes o unidades sino que caen dentro de sistemas, por lo que debe de hablarse de sistemas perceptuales. Para cada uno de los sistemas perceptuales (el básico de orientación, el auditivo, táctil, olfativo-gustativo, y el visual), además de sus unidades receptoras, debe especificarse la actividad del órgano, pues son sistemas activos que involucran movimientos de ajuste y de exploración. La conceptualización del organismo como perceptor del medio ambiente está definido entonces en términos de sistemas, como por ejemplo del sistema lente-retina-nervio-músculo (Gibson, 1960b, p. 220).

El principio sistémico también es fundamental en la propuesta de Timberlake. Un elemento clave de la aproximación ecológica según Timberlake (1983), es que el potencial motor y sensorial de un organismo está estructurado antes de entrar a una situación de aprendizaje. Esta estructuración motora y sensorial puede ser descrita de manera simplificada en términos de *sistemas* conductuales⁶. Cada sistema está construido de grupos más o menos independientes de patrones funcionales y sensibilidades de estímulos a los que llamará subsistemas, modos o módulos perceptuales y motores que anidan jerárquicamente diferentes acciones del organismo (ver Figura 1). El nivel más general, el propiamente llamado *Sistema*, es el que describirá la organización y control de las funciones vitales tales como la alimentación, reproducción, defensa, cuidado parental, etc. Al nivel del *Subsistema*, se describen las sensibilidades, la actividad motora y estrategias regulatorias propias del sistema de alimentación. El subsistema anida a los *Modos* conductuales, que son una descripción de

⁵ Dentro de contexto del análisis de la conducta véase Killeen (1989) y Killeen y Bizo (1998).

⁶ Esta descripción de sistemas conductuales surge, y guarda un vínculo muy estrecho, con la descripción de la organización jerárquica instintiva que hace Tinbergen (1951).

los repertorios perceptuales y motores que incrementan su sensibilidad a determinadas configuraciones del ambiente. Cada módulo consiste de respuestas que muestran una relación secuencial y temporal, que pueden ser evocadas, controladas y terminadas por estímulos con características particulares. Las flechas que los vinculan en la Figura 1 representan la relación secuencial de estos modos conductuales, de mayor lejanía de la presa (búsqueda general) hasta el contacto directo con la presa (consumo). Estos modos anidan a los *Módulos* del sistema que están constituidos por patrones motores y mecanismos sensoriales muy específicos para las condiciones particulares en donde se encuentra la inminente presa (por ejemplo, si la presa está en movimiento, la estimulación relevante y los movimientos apropiados para capturarla será diferente si la presa se encuentra oculta y obstaculizada). Finalmente, los módulos anidan a los *patrones de acción* específicos que ejecuta el organismo. Estos están organizados (de derecha a izquierda en la Figura 1) en una o más secuencias que conducen a un evento terminal.



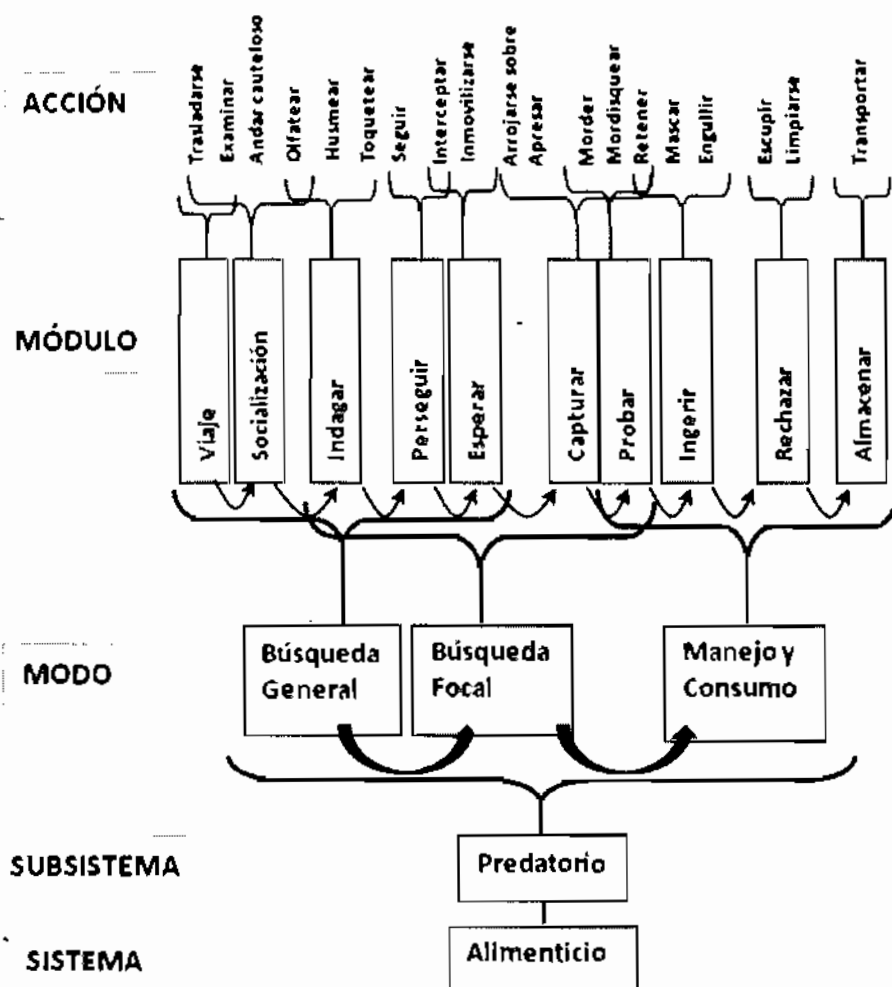


Figura 1. Descripción esquemática del modelo de sistemas conductuales, tomado de Timberlake (1994). La representación original fue modificada para enfatizar la estructura de anidamiento.

Aunque Timberlake no describe explícitamente los sistemas conductuales a partir de niveles de anidamiento, como lo proponemos en este documento, esta organización jerárquica guarda una correspondencia muy cercana con el concepto de anidamiento de conductas que ofrece la aproximación molarista de Baum (2002, 2004), en donde unidades más específicas (menores en una organización jerárquica) están incrustadas en unidades mayores (ver Jiménez et al, 2009). Esta noción de anidamiento la describe explícitamente Gibson (1979) respecto a las unidades del ambiente, Baum (2002, 2004) respecto a la

conducta, e implícitamente Timberlake (1994) lo describe respecto a las unidades del comportamiento, como una jerarquía de unidades perceptoras, motoras y estados motivacionales.

EL ÉNFASIS EN ESTRUCTURAS Y FUNCIONES PARA EL COMPORTAMIENTO: SOPORTES CONDUCTUALES Y SINTONIZACIÓN DE ESTRUCTURAS

La aproximación ecológica de Timberlake, como ya se ha descrito, hace énfasis en el potencial motor y sensorial con el que un organismo está estructurado antes de entrar a una situación de aprendizaje. Al momento de entrar a una situación de aprendizaje, digamos en una cámara de laboratorio operante que incluye una luz, una palanca y un comedero, el organismo desplegará el potencial motor y sensorial en dicho aparato, y el organismo como perceptor y comportante, entrará en contacto con las superficies, objetos y eventos de ese ambiente. Por la misma actividad del organismo, y por acción de los eventos programados en una cámara operante, digamos la luz como estímulo discriminativo, la palanca como operando y alimento entregado en el comedero como reforzador, es que se creará un *sistema de contingencia operante* (Timberlake, 2004). Antes de crearse este sistema de contingencia operante, las superficies, objetos y eventos serían proto-elementos del sistema de contingencia, y la conducta desplegada, conducta *proto-operante* (Timberlake, 2004). Hasta aquí, el organismo empieza a hacer contacto espontáneo y de exploración con estos elementos y el aprendizaje consistiría en la transformación de los *proto-elementos* en un sistema operante funcional. Es evidente que para que este cambio en la conducta (transformación de proto-operantes en operantes funcionales) sea posible, el resto de los objetos y eventos posibles debieron ser transformados en objetos y eventos efectivos a partir de la actividad motora del organismo (véase Gibson, 1960a).

Ahora bien, un experimentador no puede llegar a una operante funcional sin antes haber elegido componentes viables de respuestas, diseñar y modificar los aparatos y procedimientos, y finalmente moldear y medir la operante. Esto es lo que Timberlake llama sintonización (en inglés *tuning*) entre la estructura del ambiente y la estructura, funciones y potencialidades de los movimientos de un organismo.

Un organismo en su biotopo, está expuesto a objetos de cierta estructura y determinadas dimensiones que empatan con estructuras y dimensiones del organismo, de modo que se propicia cierta interacción y pueden ser soporte de ciertas conductas. Por ejemplo, después de una precipitación pluvial, el continuo escurrimiento del agua sobre la tierra puede haber creado surcos de determinada longitud y profundidad que un roedor puede utilizar como pasadizo. Después de un cierto período, de existir un cambio repentino en las dimensiones del surco relativos a las dimensiones del roedor, dicho surco puede dejar de ser un pasadizo; si éste se hace demasiado angosto o demasiado amplio puede provocar, en el primer caso, una dificultad para la locomoción, o en el segundo caso, puede dejar de ofrecer protección contra predadores y convertirse ahora en una superficie amplia flanqueada con dos “paredes” y que el organismo utilizará como paredes (tigmotaxia), o incluso puede dejar de ser un camino al cual seguir (ver Timberlake y Hoffman, 2002; Timberlake, Leffel y Hoffman, 1999). Lo que enfatiza Timberlake con la sintonización es que el experimentador debe ser hábil para detectar las potencialidades sensorio motrices del organismo, características propias de su especie, y mecanismos motivacionales para poder crear un aparato con estructura, objetos, eventos y dimensiones que empaten con estas características del organismo (véase Cabrera, 2009). Se entiende entonces que las estructuras y funciones de un ambiente para el comportamiento es relativo a la estructura y funciones que puede tener un organismo, así que está ligado a estructuras y mecanismos del organismo vinculados al nicho (Timberlake, 2001b).

Esta descripción de la actividad de sintonización puede ser descrita, en otros términos, como una actividad de creación de soportes conductuales (o *affordances*⁷) para el organismo. En situaciones naturales, el biotopo es el ambiente que posee el soporte necesario para actividades efectivas (Johnston y Turvey, 1980) y el organismo es la forma de vida animada

⁷ Se utiliza el término ‘soporte conductual’ para traducir el término en inglés ‘affordance’ acuñado por Gibson. Un antecedente para esta uso se retoma de Tonneau, Kim-Abreu y Cabrera (2004) “El concepto de soporte conductual (la noción de affordance en Gibson, 1979) se refiere al hecho de que la forma, duración y frecuencia de la conducta muchas veces depende de la disponibilidad de objetos y superficies, y del tipo de medio sobre el cual los organismos se mueven”.

que posee las estructuras para interactuar efectivamente en ese biotopo⁸. En ambientes experimentales, los aparatos, laberintos, palancas, corredores, etc., representan un soporte para ciertas actividades del organismo, pero el mismo aparato puede ofrecer un soporte para diferentes actividades cuando se trata de diferentes tipos de organismos, por ejemplo, los “caminos” de un laberinto radial elevado puesto sobre el piso no es soporte del mismo tipo de conductas entre la rata (*Rattus norvegicus*) y la rata canguro (*Dipodomys deserti*) (Timberlake y Hoffman, 2002). Es decir, hay elementos del ambiente relevantes para el animal que son definidos como tales por las capacidades propias del animal (Johnston, 1985); ciertos aspectos de un laberinto pueden ofrecer oportunidades conductuales compartidas a una especie de roedor, pero asimismo pueden diferir en gran medida al utilizar otra especie.

En procedimientos operantes, se ha afirmado que la respuesta del “palanqueo” en ratas es sumamente artificial y poco representativa para la especie. No obstante, ¡las ratas oprimen las palancas! Desde una perspectiva ecológica, considerando los soportes conductuales de la situación operante, puede aludirse a que la estructura del organismo, sus habilidades y patrones de comportamiento actuales lo posibilitan interactuar con los objetos, superficies y orificios del ambiente de cierta manera. Sin embargo, el organismo tiene habilidades y patrones de comportamiento latentes (ver Scarantino, 2003), que se actualizarán conforme cambia la percepción de los estímulos hacia los cuales se ejecuta el comportamiento (i.e. *aprendizaje*, ver más arriba; Gibson, 1960a). Este cambio conlleva una modificación en los soportes conductuales que permitirá al organismo desplegar otro tipo de interacción con los objetos del ambiente (en particular con la palanca), de modo que se adquiere la conducta de apretar la palanca como una conducta relevante porque este objeto del ambiente (palanca) ahora es percibida como “oprimible” y dispensadora de alimento. Es decir, la efectividad de los soportes conductuales cambian durante la ontogenia del organismo (Johnston y Turvey, 1980). Además de los objetos típicos en procedimientos de laboratorio (palancas, teclas, comederos, luces, etc.), algunos estudios han introducido otro tipo de

⁸ Johnston y Turvey (1980) proponen el término ‘econicho’ para referirse al biotopo, haciendo hincapié en que se éste se limita a los factores de relevancia conductual para el animal; para referirse al animal emplean el término ‘actor’, enfatizando que es un ser comportante en su econicho y está implicado en él.

superficies objetos o eventos que propician diferentes actividades. Por ejemplo se han introducido superficies verticales que soportan la conducta de 'escalar' en ratas (usando una textura en la barrera que es prensil por los dedos de las patas de los organismos) cuando se requiere de una locomoción más compleja que la de sólo caminar (Aparicio y Cabrera, 2001; Cabrera y Aparicio, 2006). También se han introducido eventos móviles en cámaras con pichones (Cabrera, Sanabria, Shelley y Killeen, 2009) y objetos móviles que permiten "persecución" o seguimiento de diversa especies (Timberlake y Washburn, 1989).

Para plantear una integración del sistema conductual de Timberlake con el desarrollo ecológico de Gibson, y lograr una descripción ecológica de los sistemas conductuales, nos basamos en la representación propuesta por Johnston y Turvey (1980) y presentamos en la Figura 2 una composición de elementos que permiten la reciprocidad organismo-ambiente (cuyo ámbito particular del ambiente es el llamado biotopo y cuya relación forma un ecosistema) dentro del contexto de un sistema alimenticio que se describió en la Figura 1. En la Figura 2, el organismo se encuentra inmerso en el ambiente, es decir, es parte constitutiva de él, pero entra en contacto con otros elementos del ambiente definidos por el biotopo. De parte del organismo pueden identificarse, junto con elementos biológicos, estructuras anidadas y patrones preorganizados (correspondientes al sistema conductual descrito por Timberlake) que se encuentran actualizados o en potencia en el organismo. El biotopo, por su parte, posee ciertas propiedades y estructuras que proveen de objetos, superficies y eventos al organismo. Ambos entran en relación recíproca con la actividad del organismo, dando lugar a la actualización y modificación de habilidades del organismo: expresión y actualización de habilidades latentes (Scarantino, 2003) según entra en contacto y modifica su patrones con los soportes conductuales disponibles.

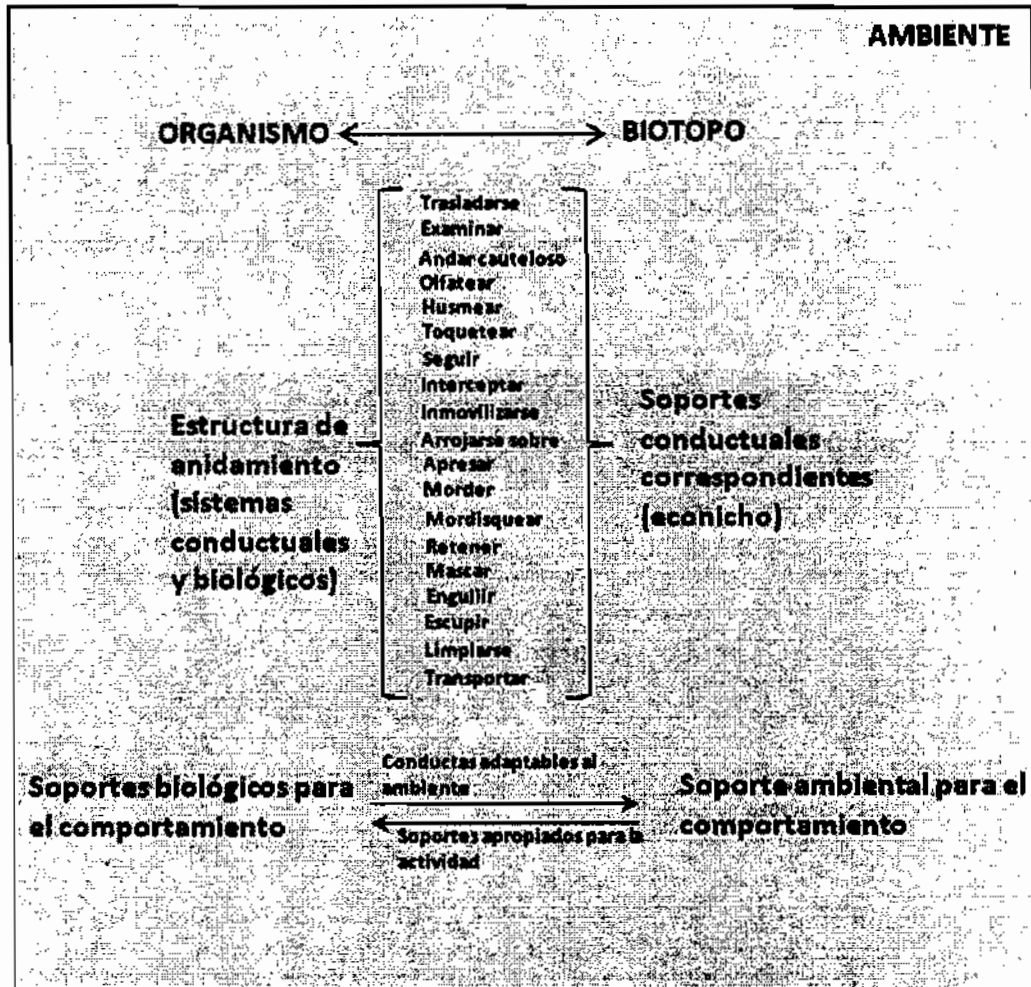


Figura 2. Representación de la propuesta de integración de la aproximación de sistemas conductuales de Timberlake y la aproximación ecológica de Gibson. Nótese que las conductas que tomamos de ejemplo corresponden a las acciones descritas en el sistema conductual de la Figura 1.

CONCLUSIÓN

El aprendizaje se basa y ocurre en el contexto de la conducta del organismo y no viceversa (Timberlake, 1980). Esta aseveración es representativa de la aproximación ecológica de Timberlake y del sistema conductual que plantea. En su sistema se reconocen las condiciones perceptuales, motoras, motivacionales y características de operación que organizan y dirigen el aprendizaje; no obstante, estos sistemas a su vez, son reorganizados y

modificados por el aprendizaje. En su aproximación ecológica está implicada una descripción sistémica y molar del aprendizaje que permite una complementariedad con la perspectiva ecológica de Gibson, en donde el organismo se encuentra en una situación de reciprocidad con su ambiente y el aprendizaje no es sólo un cambio en el organismo como comportante, sino en también en el organismo como perceptor.

Según Timberlake (1983), las capacidades de aprendizaje de un organismo evolucionaron dentro de sistemas funcionales particulares de conducta para modificar la expresión y elicitación de conducta que permiten la anticipación a las variaciones del ambiente. En otras palabras, el animal viene equipado con estructuras de sensibilidades y repuestas que lo predisponen a aprender ciertas conductas apetitivas en la presencia de ciertos tipos de estímulos. Además de esto, arguye que el aprendizaje no está limitado a cambios en el responder que acompaña una repetida contigüidad temporal (o contingencia) entre una respuesta o estímulo y un reforzador, sino que el aprendizaje puede ocurrir en la forma de cambios en la frecuencia, orden, temporalidad, integración y elicitación de respuestas, módulos y sistemas.

Aunque ambas aproximaciones expresan una preferencia por concebir al organismo en interacción con su ambiente en términos sistémicos, Gibson enfatiza más la interacción en su sistema perceptor, mientras que Timberlake enfatiza el sistema comportante⁹. Esto ha conducido a que Gibson provea una taxonomía de elementos ambientales *relevantes al organismo*, y que Timberlake provea una taxonomía de elementos conductuales del *organismo relevantes en su ambiente*. Además, tanto una como otra taxonomía pueden referirse como sistemas anidados de manera que puede intentarse una correspondencia entre una configuración ambiental a cierto nivel de anidamiento (distancia y extensión ecológica de una parcela con posibles presas) y una configuración conductual a determinado nivel de anidamiento (búsqueda global o focal, de presas, persecución, espera, etc.).

⁹ Aunque se refiera explícitamente a Timberlake, evidentemente no es el único que enfatiza este aspecto en su forma molar. Otro autor que ha enfatizado este aspecto es Baum (2002, 2004) y que se refiere explícitamente en Jiménez et al (2009).



Por otra parte, al tener la conjunción de la taxonomía de ambiental, particularmente de un biotopo, y la taxonomía conductual, se hace posible que al describir los soportes conductuales potenciales en un ambiente particular (biotopo), en ese momento se está implicando (y puede predecirse) parte de las características del organismo que lo habita; así mismo, al describir la estructura y capacidades de un organismo, se implica con ello (y puede predecirse) parte de las características del biotopo en el que éste habita (ver Johnston, 1985). Y no sólo esto, sino que considerando que el organismo opera sobre el ambiente, puede considerarse de hecho que, a nivel local, "la conducta crea ambientes tanto como los ambientes locales crean conducta" (Timberlake, 1993, p. 700).

Finalmente, porque gran parte de la conducta se genera en el ambiente a partir de los soportes conductuales efectivos, es que el organismo mismo puede transformar ciertos elementos ambientales y recrear estructuras como soportes conductuales diferentes, o incluso, en el caso de los humanos y probablemente otras especies, crear nuevas estructuras para lograr nuevos soportes (herramientas). Aunque la mayoría de la investigación en la temática de soportes conductuales (*affordances*) se ha llevado a cabo con organismos humanos, creemos indispensable para una descripción ecológica del comportamiento, su estudio como organismos no humanos (ver Arbib, 1997).

REFERENCIAS

- Aparicio, C.F., y Cabrera, F. (2001). Choice with multiple alternatives: The barrier choice paradigm. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 27, 97-118.
- Arbib M.A. (1997). From visual affordances in monkey parietal cortex to hippocampo-parietal interactions underlying rat navigation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 352, 1429-1436.
- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: A paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 95-116.
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, 66, 349-359.
- Blanchard, R.J., Brain, P.F., Blanchard, D.C., y Parmigiani, S. (1988). *Ethoexperimental approaches to the study of behavior*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Cabrera, F. (2009). Laberintos, cámaras operantes y conducta de búsqueda de alimento: una aproximación ecológica. En A. Padilla (Ed.), *Avances en la investigación del comportamiento animal y humano* (pp. 31-48). México: Universidad de Guadalajara.
- Cabrera, F. y Aparicio, C.F. (2006). Travel, sensitivity to reinforcement, and multiple alternatives. *Brazilian Journal of Behavior Analysis*, 2, 219-232.
- Cabrera, F., Sanabria, F., Shelley, D., y Killeen, P.R. (2009). The "lunching" effect: Pigeons track motion towards food more than motion away from it. *Behavioral Processes*, 28, 178-183.
- Carello, C., y Moreno, M.A. (2005). Why nonlinear methods? En M.A. Riley y G.C. Van Orden (Eds.), *Tutorials in contemporary nonlinear methods for the behavioral sciences* (pp. 1-25). Recuperado en Noviembre 10, 2008 de <http://www.nsf.gov/sbe/bcs/pac/nmbs/nmbs.jsp>
- Fantino, E. (1987). Operant conditioning simulations of foraging and the delay reduction hypothesis. En A.C. Kamil, J.R. Krebs, y R. Pulliam (Eds.), *Foraging behavior* (pp. 193-214). New York: Plenum Press.
- Ferrater-Mora, J. (2001). *Diccionario de filosofía*. Barcelona: Ariel.
- Galef, B. J., Jr. (1988). Laboratory studies of naturally-occurring feeding behaviors: Pitfalls, progress and problems in ethoexperimental analysis. En R.J. Blanchard, P.F. Brain, D.C. Blanchard, y S. Parmigiani, (Eds.), *Ethoexperimental approaches to the study of behavior* (pp. 51-77). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gibson, E. J. (1988). Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual Review of Psychology*, 39, 1-41.
- Gibson, E., y Pick, E. (2003). *An ecological approach to perceptual learning and development*. U.S.A: Oxford University Press.
- Gibson, J.J. (1960a). The concept of stimulus in psychology. *American Psychologist*, 18, 1-15.
- Gibson, J.J. (1960b). Pictures, perspective, and perception. *Daedalus*, 89, 216-227.
- Gibson, J.J. (1962). Observations on active touch. *Psychological Review*, 69, 477-491.
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Heft, H. (2001). *Ecological psychology in context*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jiménez, Á. A., Covarrubias, P. y Cabrera, F. (2009). Una aproximación ecológica al análisis de la conducta: Una propuesta en construcción. Trabajo presentado en el panel "Conductas heredadas y conductas aprendidas" dentro del marco de la "Universidad Internacional de Verano", organizado por el Centro Universitario de los Lagos de la Universidad de Guadalajara, 30 de julio, Lagos de Moreno, Jalisco.
- Johnston, T.D. (1985). Introduction: Conceptual Issues in the ecological study of learning. En T.D. Johnston, y A.T. Pietrewicz (Eds.), *Issues in the ecological study of learning* (pp. 1-24). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnston, T. D., y Turvey, M.T. (1980). A sketch of an ecological metatheory for theories of learning. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 14 (pp.147-205). New York: Academic Press.

- Killeen, P.R. (1989). Behavior as a trajectory through a field of attractors. En J.R. Brink y C.R. Haden (Eds.), *The computer brain: Perspectives on human and artificial intelligence* (pp.53-82). North Holland: Elsevier Science Publishers.
- Killeen, P.R., y Bizo, L.A. (1998). The mechanics of reinforcement. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 221-238.
- Latash, M.L., y Turvey, M.T. (1996). *Dexterity and its development*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lea, S.E.G. (1979). Foraging and reinforcement schedules in the pigeon: Optimal and non-optimal aspects of choice. *Animal Behaviour*, 27, 875-886.
- Lombardo T.J. (1987). *The reciprocity of perceiver and environment. The evolution of James J. Gibson's ecological psychology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Richardson, M.J., Shockley, K., Fajen, B.R., Riley, M.A., y Turvey, M.T. (2008). Ecological psychology: Six principles for an embodied-embedded approach to behavior. En P. Calvo y T. Gomila (Eds.), *Handbook of cognitive science: An embodied approach* (pp.161-187). Amsterdam: Elsevier.
- Scarantino, A. (2003). The affordances explained. *Philosophy of Science*, 70, 949-961.
- Schöner, G., Dijkstra T.M.H. y Jeka J.J. (1998). Action-perception patterns emerge from coupling and adaptation. *Ecological Psychology*, 10, 323-346.
- Spivey, (2007). *The continuity of mind*. New York: Oxford University Press.
- Stephens D.W., Brown, J.S., e Ydenberg, R.C. (2007). *Foraging. Behavior and ecology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Stiling, P. (1999). *Ecology: Theories and applications*. New York: Prentice Hall.
- Thelen, E. y Smith, L.B. (1994). *A dynamic system approach to the development of cognition and action*. Cambridge: MIT Press.
- Timberlake, W. (1980). A molar equilibrium theory of learned performance. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, Vol. 14* (pp.1-58). New York: Academic Press.
- Timberlake, W. (1983). Appetitive structure and straight alley running. En R. Mellgren (Ed.), *Animal cognition and behavior* (pp. 165-222). Amsterdam: North Holland Press.
- Timberlake, W. (1984). An ecological approach to learning. *Learning and Motivation*, 15, 321-333.
- Timberlake, W. (1993). Animal behavior: A continuing synthesis. *Annual Review of Psychology*, 44, 675-708.
- Timberlake, W. (1980). A molar equilibrium theory of learned performance. En G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and mativation, Vol. 14* (pp.1-58). New York: Academic Press.
- Timberlake, W. (1994). Behavior systems, associationism, and Pavlovian conditioning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 405-420.
- Timberlake, W. (2001a). Motivational modes in behavior systems. En R.R. Mowrer y S.B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 155-209). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Timberlake, W. (2001b). Integrating niche-related and general process approaches in the study of learning. *Behavioural Processes* 54, 79-94.
- Timberlake, W. (2004). Is the operant contingency enough for a science of purposive behavior? *Behavior and Philosophy*, 32, 197-229.

- Timberlake, W., y Hoffman, C.M. (2002). How does the ecological foraging behavior of desert kangaroo rats (*Dipodomys deserti*) relate to the behavior on radial mazes? *Animal Learning and Behavior*, 30, 342-354.
- Timberlake, W., Leffel, J., y Hoffman, C.M. (1999). Stimulus control and function of arm and wall travel by rats on a radial arm floor maze. *Animal Learning and Behavior*, 27, 445-460.
- Timberlake, W., y Washburne, D.L. (1989). Feeding ecology and laboratory predatory behavior toward live and artificial moving prey in seven rodent species. *Animal Learning and Behavior*, 17, 2-10.
- Tinbergen, N. (1951). *The study of instinct*. Oxford: Oxford University Press.
- Tolman, E.C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: The Century Crofts Co.
- Tonneau, F., Kim-Abreu, N., y Cabrera, F. (2004). Sitting in the Word "chair": Behavioral support, contextual cues, and the literal use of symbols. *Learning and Motivation*, 35, 262-273.
- Warren W.H. (1998). Visually controlled locomotion: 40 years later. *Ecological Psychology*, 10, 177-219.
- Warren, W.H. (2006). *The dynamics of perception and action*. *Psychological Review*, 113, 358-389.

Este texto recoge algunos de los múltiples trabajos presentados en el II Seminario Internacional sobre Comportamiento y Aplicaciones (SINCA) realizado del 23 al 27 de noviembre de 2009 en Guadalajara, Jalisco, México. Dicho evento tiene como objetivo la difusión del conocimiento de estudios realizados por investigadores en el área de análisis de la conducta, además de ofrecer un foro a estudiosas de reconocida trayectoria académica a nivel nacional e internacional. El SINCA busca establecer los contactos necesarios para impulsar redes de investigación entre los asistentes. Con este primer volumen, que incluye siete artículos, se pretende generar una serie de publicaciones emanadas de los trabajos discutidos en cada SINCA y así proporcionar un conocimiento amplio y detallado de algunas de las investigaciones presentadas en dicho evento.



Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Centro Universitario de Ciencias de la Salud

Impreso en Guadalajara, Jalisco, México, 2010

EVALUANDO MEMORIA DE TRABAJO Y DE REFERENCIA EN HÁMSTERES DORADOS (MESOCRICETUS AURATUS): UNA TAREA DE MEMORIA ESPACIAL

ASSESSING WORKING AND REFERENCE MEMORY IN GOLDEN HAMSTERS (MESOCRICETUS AURATUS) A SPATIAL-MEMORY TASK

FELIPE CABRERA¹

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO

RESUMEN

La memoria de referencia y de trabajo en la conducta de búsqueda de alimento son mecanismos supuestamente básicos que permiten ahorrar energía al organismo al encontrar el alimento. La memoria de referencia permite que el animal identifique las invariantes existentes en el arreglo ambiental que indican lugares de abundancia o de escasez de recursos, y la memoria de trabajo permite identificar las fuentes de alimento que el animal mismo ha explotado al ir recorriendo las diferentes localidades. En este experimento cuatro hamsters dorados buscaron alimento en un espacio cerrado que proveyó de alimento continuamente en algunos lugares, pero manteniendo un lugar constante sin alimento. Los resultados mostraron que los sujetos tendieron a omitir el lugar sin alimento sistemáticamente, incrementando tal

118

FELIPE CABRERA

omisión a lo largo de las sesiones, además de que tendieron a no regresar a lugares previamente visitados en un mismo ensayo

Palabras clave: memoria de referencia, memoria de trabajo, memoria espacial, espacio cerrado, hamster.

ABSTRACT

Reference and working memory in foragers are supposedly a foremost processes mechanism to gain energy while searching for food. These processes allows the animal to identify invariable arrangements in the environment indicating rich and lean places containing food, and those places that the organism itself has depleted. In this experiment, four hamsters hoarded for food in an enclosure that continually provided food in some places, but never offered food in one particular location of the enclosure. Hamsters should identify the non-baited place in order leave it out and avoid the previously visited patches where the food was depleted. Results showed that subjects omitted select the non-baited location increasing systematically this trend throughout the sessions.

Keywords: reference memory, working memory, spatial memory, enclosure, hamster

La orientación de los organismos respecto a determinados lugares del ambiente resulta de capital importancia por diversas razones, entre ellas la posibilidad de llegar a distintos lugares donde encontrar alimento (Eitih-Eibesfeldt, 1979; Menzel, 1978; Olin & Samuelson, 1976), regresar al nido (Tinbergen, 1932/1975, 1935/1975, Wehrer & Samvasan 1981) recuperar el alimento almacenado (Covich 1987, Tinbergen & Kruyt, 1938/1975), evitar predadores (Covich, 1987), etc. A pesar de la gran variabilidad que puede existir en este tipo de conductas, un punto de partida para un análisis espacial de la conducta es que no todos los lugares de un espacio son homogéneos en términos de distribución de probabilidad de la conducta en dichos lugares. Algunos lugares tendrán mayor preferencia sobre otros y la manera de llegar a ellos también puede mostrar variación. Al respecto, se ha observado que muchos organismos muestran cierta preferencia por dirigirse a determinados lugares mientras obtienen o almacenan alimento (Covich, 1987)

Procedimientos en la investigación de orientación espacial

El creciente interés en estudiar la orientación espacial ha llevado a la creación y adaptación de diversos aparatos que permiten estudiar tal o cual as-

¹ Este estudio recibió financiamiento por parte del proyecto PRONALFI UOQ-PT-C-316. Agradezco a Francisco Torrealba por los valiosos consejos para la realización del experimento y a tres revisores anónimos por sus valiosas sugerencias para la versión final del documento. Dir. gen. correspondencia a: Universidad de Guadalajara, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento, Francisco de Quevedo 180, Col. Arcos Valierca, Guadalajara Jalisco, México. Tel: 441300 o al correo electrónico: fcabrera@cencar.udg.mx

pecto del fenómeno (véase Papin, Hermitte, Mustajica & Houi 1989). Aunque muchas de las observaciones concernientes a la conducta espacial se han realizado en escenarios naturales en referencia a la migración de aves (Able, 1995; Helms & Drury 1960), peces y otras especies (Galsiel, 1990), en el ámbito de la psicología experimental algunos procedimientos predominan. Uno de ellos es el laberinto radial, dicha situación experimental consta de una plataforma central de la cual se proyectan *n* brazos. El procedimiento típico involucra ocho brazos, y al final de cada uno se puede colocar de manera oculta una pieza de alimento. En cada ensayo el organismo es colocado en la plataforma central, para elegir los diferentes brazos el sujeto debe pasar por esta plataforma. Este procedimiento fue diseñado para evaluar la memoria de lugares previamente visitados (Olton & Samuelson, 1976); por esta razón la variable dependiente principal es el número de brazos nuevos visitados en las primeras ocho vistas. La elección de los organismos en esta situación está vinculada con la estrategia de *campar-ganar* (en inglés *win-stay*) (Dember & Fowler (1958) describen que cuando más de dos opciones están disponibles la alternación consiste en no elegir repetidamente las diferentes opciones en ensayos sucesivos. Numerosos estudios han utilizado variaciones de este procedimiento con diferentes brazos disponibles, desde tres (Olton, Handslman & Walker, 1979) hasta 17 (Olton, Hays & Wilson y Weisz, 1977; Wilkie & Stobin, 1983) con variaciones en el tamaño del laberinto (Cole & Chappell-Stephenson, 2003; Lipp et al., 2001) y en el área de la plataforma central (Yeorg & Karni, 1982). Se han utilizado diferentes especies como peces (Rothblat, Tham & Golub, 1982) citado en Brailhwaite, 1998), gorbos (Wilkie & Stobin, 1983), hamsters (Jones, McGhee & Wilkie, 1990) y aves (Lipp et al., 2001).

Otra situación experimental en los estudios de orientación y memoria espacial es la de los espacios cerrados. Una característica de estas situaciones es que el desplazamiento de los organismos no está restringido por paredes estrechas, como ocurre en el caso de los laberintos. Precisamente por tener espacios más amplios para la locomoción se ha utilizado para el estudio e identificación de patrones de exploración en roedores (Cabrera 2008, Poucel Chapuis, Durup & Thinus-Bianc, 1986; Renner & Rosenzweig, 1986, Renner & Selzer, 1991). Además, por su amplitud permite mayor variación de procedimientos, por ejemplo con una sola meta (Biegler & Morris, 1996a y b; Tomlinasi & Vallorigara, 2000), un gran número de metas (Brown DiGello, Milewski, Wilson & Kozak, 2000; Cabrera, 2008; Malgren, 1982) o con variaciones en la posición de las señales ambientales (Biegler & Morris 1996a; b, Greene & Cook, 1997). Con estos procedimientos también se ha evaluado el aprendizaje espacial en diversas especies, tales como aves (Specht & Edwards 1986); peces (Brathwaite, 1998; Pear, Silva & Krciad, 1999); ratas

(Biegler & Morris, 1996a) y hamsters (Poucel et al., 1986; Thinus-Bianc et al., 1987).

Memoria espacial

Con los procedimientos antes descritos, entre otros fenómenos, se ha estudiado lo que se conoce como "memoria espacial", aludiendo a la identificación de ciertos lugares que han sido relevantes para el animal en el pasado (regresar al nido, encontrar y recuperar alimento, etc.), a partir de señales ambientales. Aunque el área de la memoria espacial está vinculada directamente con términos como "mapa cognoscitivo", una descripción conductual ayuda al control del estímulo identificable en ciertos lugares, particulares, el cual disminuye en función de la demora en forma exponencial negativa (para descripciones conductuales acerca de la memoria véase Branch, 1977; McCarthy & White, 1987; Wilkie, 1989).

En los procedimientos típicos en los que se usa el laberinto radial y se estudia la memoria espacial (Olton & Samuelson 1976), una característica a resaltar es que el criterio para una respuesta correcta es que el organismo no cija los lugares previamente visitados. Se dice entonces que el sujeto recuerda que quedan sin visitar (Olton & Samuelson, 1976). Esta estrategia de respuesta también es conocida como *campar-ganar* (Olton, 1982; Stephens & Krebs, 1986) y representa una extensión de la alternación espontánea (véase Dember & Richman, 1989). Según esta estrategia, los sujetos tenderían a dirigirse siempre a los lugares que quedan sin visitar, en donde es más probable encontrar alimento. Los resultados en diversos experimentos han mostrado esta tendencia a elegir estaciones no visitadas anteriormente. Estos autores arguyen que el organismo mantiene en la memoria de trabajo información relevante para no regresar a los lugares visitados.

El presente experimento tuvo como finalidad evaluar en una misma situación experimental la memoria de referencia y la memoria de trabajo. Siendo la descripción de Honig (1991), las propiedades fijas de la estructura ambiental serán determinantes para la memoria de referencia, dado que estas propiedades ambientales controlan la conducta consistentemente a través de los ensayos. Por otro lado, los aspectos transitorios y cambiantes en el ambiente son los relevantes para la memoria de trabajo, dado que estos aspectos controlan la conducta momento a momento dentro del ensayo. Y pierden efecto al término de cada ensayo. En este experimento se evaluó si los sujetos efectivamente aprenden a omitir elegir una estación que no ha proveído alimento durante la fase experimental (memoria de referencia), mientras que llevan a visitar sólo una vez durante el ensayo las estaciones que sí proveen alimento (memoria de trabajo).

Aunque ya existían procedimientos experimentales que han evaluado la memoria de referencia y la memoria de trabajo en *Labirintos radiales* (Roberts & Roberts, 2002, Suzuki, Augerinos & Black, 1980), existe evidencia divergente al utilizar hamsteres como sujetos experimentales en tareas de memoria espacial (Cabrera & Maldonado, 2006, Sinclair & Bender, 1978). Por otro lado, en los estudios que se utilizan laberintos radiales la elección de un brazo puede estar determinada, al menos parcialmente, por la ubicación del brazo del cual el animal está saliendo; esto es, hay una escasa probabilidad de elegir el brazo del cual se está saliendo y una muy alta probabilidad de elegir uno de los brazos adyacentes (véase Yoerg & Kamil, 1982), por lo que calcular la probabilidad de elegir un determinado brazo no será completamente homogénea (Bord, Cook & Lamb, 1981). Por estos motivos, en el presente estudio el experimentador reintrodujo al sujeto a la caja de inicio después de cada elección (véase más abajo), por lo que todas las opciones se encontraron con una probabilidad más homogénea de ser elegidas. Finalmente, utilizar un espacio cerrado sin brazos permite a los sujetos desplazarse en cualquier dirección en su trayecto a las estaciones.

MÉTODO

Sujetos

Se emplearon cuatro hamsteres dorados (*Mesocricetus auratus*) de nueve meses de edad al inicio del experimento. Los sujetos fueron alojados individualmente en cajas de acrílico de 25 x 25 x 20 cm, con libre acceso al agua y acceso limitado al alimento durante 18 horas. El experimentador extrajo el alimento que los hamsteres almacenaban en su nido seis horas antes de iniciar las sesiones experimentales. Los sujetos ya habían participado en una tarea experimental de discriminación espacial.

Aparatos

El espacio cerrado consistió de cuatro paredes de madera forradas de aluminio y piso de acero galvanizado cubierto con pintura gris mate. El área total de la plataforma fue de 110 x 110 cm con paredes de 42 cm de altura (véase Figura 1). En la plataforma se trazó una cuadrícula de 81 cuadrados (nueve cuadrados por lado) con marcador indeleble. Cada cuadrante se numeró del 1 al 9 por cada eje ("X" y "Y") para poder registrar la posición. Cuatro cortinas negras fueron colocadas al perímetro del aparato sostenidas desde una estructura metálica tubular de 167 cm de altura construida alrededor de la caja experimental. En el lado sur, la cortina se mantuvo parcialmente abierta para que el experimentador pudiera observar y manipular a los sujetos. Esta característica pudo servir como señal para los sujetos. La parte superior de esta

estructura metálica fue cubierta por tablas de madera pintadas de negro y se incluyó una luz blanca de 10 watts y una bocina que producía ruido blanco.

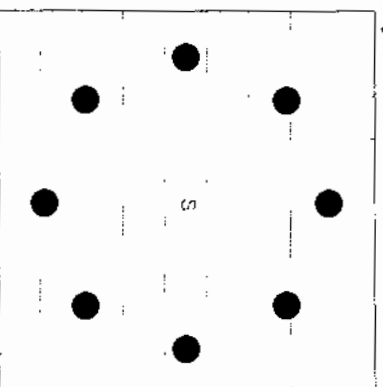


Figura 1 Ubicación de las estaciones (círculos negros) y de la caja de inicio (cuadro gris) en la plataforma experimental. Véanse detalles en texto principal.

Ocho cilindros metálicos de 11 cm de diámetro y 13 cm de altura fueron colocados sobre la superficie, formando un círculo de 74 cm de diámetro con una separación entre cada cilindro de 20 cm (ver Figura 1). Los cilindros contenían 5 cm de cemento endurecido, por lo que el alimento (una pieza de arroz inflado) se encontró a 8 cm de profundidad respecto del borde superior del cilindro. Los sujetos tenían que subir al cilindro e introducirse completamente al interior del mismo para obtener la pieza de alimento. En el centro del círculo se colocó la caja de inicio que consistió en un cubo construido de acrílico transparente y que medía 14 x 14 x 14 cm. En el lado superior del cubo se encontraba una puerta deslizable que el experimentador abría para que los sujetos salieran a la plataforma. La distancia entre el centro de la caja de inicio y el borde de los cilindros fue de 37 cm.

Procedimiento

El experimentador colocó al hamster dentro de la caja de inicio (ubicada en el centro de la cuadrícula formada por las estaciones) al empezar cada ensayo. El sujeto salió de la caja de inicio y podía desplazarse por la plata-

forma en cualquier dirección, eventualmente el sujeto trepaba a una estación y se introducía para obtener la pieza de alimento. Una vez que el sujeto elegía una estación, el experimentador tomaba el cilindro con el hámster en el interior y lo regresaba a la caja de inicio, después de colocar al cilindro en su lugar, el experimentador abría la puerta de la caja de salida para permitir salir nuevamente al sujeto. Esta operación se repitió hasta ocho veces (ocho elecciones). En la línea base (15 sesiones) todas las estaciones contuvieron alimento. En la fase experimental, de entre las ocho estaciones disponibles en la plataforma se asignó una estación a cada sujeto (estación blanco) que en ningún momento del experimento contuvo alimento. Esta estación blanco permaneció en el mismo lugar para cada sujeto a través de los ensayos, designándose diferentes ubicaciones para cada sujeto, al Sujeto HF1 se asignó la estación ubicada al norte de la plataforma, al Sujeto HF2 se asignó la estación del este, al Sujeto HF3 se asignó la estación sur y al Sujeto HF4 se asignó la estación oeste. Se realizaron quince sesiones en días consecutivos, una sesión al día. En cada sesión se corrieron tres ensayos y cada ensayo consistió de ocho elecciones. Si el sujeto no realizaba una elección en tres minutos, se terminaba el ensayo. Al término de cada ensayo, la superficie de la caja se limpió con una franela húmeda. Los sujetos fueron expuestos de manera alternada a la situación experimental. Las sesiones experimentales no pudieron ser videograbadas por un problema técnico.

Análisis de datos

La probabilidad de hacer una elección correcta fue calculada a partir de la sumatoria de elecciones correctas dividida entre el total de elecciones realizadas. Para calcular la proporción de omisiones, se sumaron las veces en las que los sujetos no eligieron (omitieron) la estación blanco en las primeras siete elecciones, dividido entre el total de omisiones a las estaciones disponibles.

Resultados

La figura 2 muestra la probabilidad de elegir una estación correcta en función del número de elección (promedio de grupo). Durante las cuatro primeras elecciones los hámsteres no cometieron errores (i.e. siempre eligieron una estación diferente), con un ligero número de errores durante las elecciones 5 y 6 ($p=95$). Fue hasta las elecciones 7 y 8 que cometieron la mayoría de los errores ($p=72$ y 51) de elegir una estación correcta, muy superior a lo esperado por el azar ($p=25$ y 125 respectivamente) según indica la línea punteada.

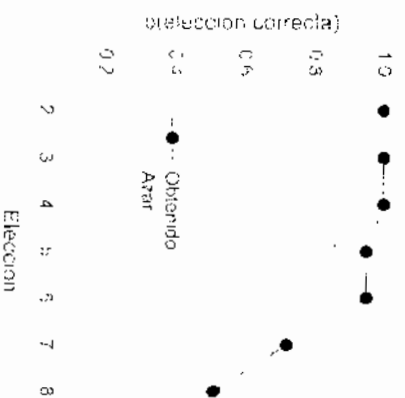


Figura 2. Probabilidad de elegir una estación correcta en función del número de elección. La línea con círculos negros representa el promedio de probabilidad obtenida de los cuatro hámsteres. La línea punteada representa la probabilidad al azar. Las barras muestran el error estándar de la media.

Con el fin de detectar si los sujetos visitaron las estaciones siguiendo alguna secuencia determinada, se calculó la proporción de elecciones de cada estación según la posición que guardaba respecto de la última estación visitada. Si el sujeto elegía una estación adyacente (sea la derecha o a la izquierda), su distancia respecto a la última estación visitada fue de $+1$ (el $+$ indicando la estación derecha y el 1 indicando la estación izquierda), si se elegía una estación separada por la estación adyacente su distancia era de $+2$. La siguiente de $+3$, y finalmente, la estación ubicada en la posición opuesta su distancia fue de $+4$. Estos resultados se representaron para cada sujeto (diferentes símbolos) en la figura 3. Se muestra que ninguna elección ocurrió en la estación previamente visitada (Distancia 0), teniendo la mayor proporción de elecciones la estación contigua a la previamente elegida ($+1$, excepto el sujeto HF4), con una tendencia a disminuir según incrementaba la distancia, siendo muy pocas veces elegida la estación ubicada en la dirección opuesta (posición $+4$). Solo el sujeto HF4 tuvo una mayor proporción de elecciones a la estación ubicada a una distancia de $+2$.

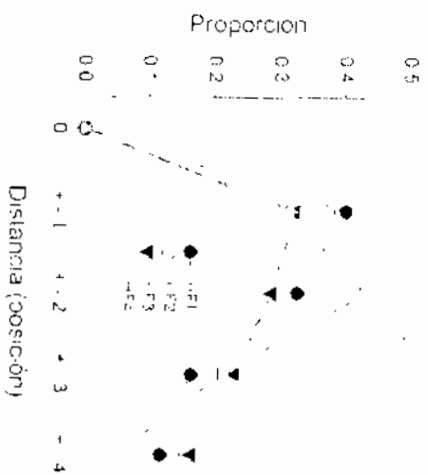


Figura 3. Proporción de elecciones en función de la posición a la estación previamente elegida. 0 = estación previamente elegida. + -1 = estaciones adyacentes, + -2 = estaciones separadas por una estación, + -3 = estaciones separadas por dos estaciones, y + -4 = estación opuesta. Los datos son el promedio de las últimas cinco sesiones.

La figura 4 muestra, para los cuatro sujetos, la proporción de omisiones (estaciones no elegidas en las primeras siete elecciones) en cada una de las estaciones disponibles en la caja experimental (los datos representados en esta figura corresponden a los últimos cinco días de la fase experimental). La estación blanco para cada hámsler está señalada por una fecha debajo de la etiqueta correspondiente en la abscisa de cada panel. En los cuatro hámsleres se observa que la proporción de omisiones es mayor en las estaciones blanco que en aquellas estaciones que sí contenían alimento. Además, todos los sujetos muestran un incremento en la proporción de omisiones, ya sea en uno (sujetos HF-2 y HF-3) o en los dos (sujetos HF-1 y HF-4) extremos de la abscisa, correspondiente a las estaciones ubicadas a mayor distancia de la estación blanco.

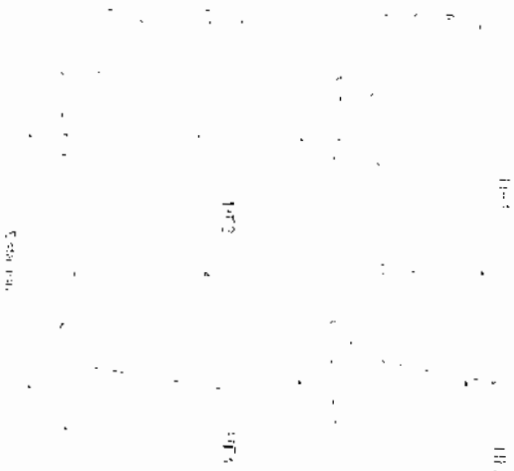


Figura 4. Proporción de omisiones de elección a cada estación. *Molise* que el eje de las X tiene diferente orden, colocándose al centro de la estación blanco (señalada por la flecha).

Con el objetivo de detectar la adquisición de la omisión a la estación blanco, los datos se agruparon en bloques de cinco sesiones (sesiones 1 a 5, 6 a 10 y 11 a 15). La proporción promedio de omisiones en cada grupo de sesiones se representó en la figura 5 (datos de grupo) en función de la distancia a la estación blanco. Las últimas cinco sesiones de la línea base se representan por la línea punteada, mostrando una distribución variable en la proporción de omisiones en todas las estaciones, y no muestra una tendencia a omitir más la estación blanco. Durante las primeras cinco sesiones (línea entrecortada), el número de omisiones a la estación blanco incrementó ligeramente respecto de las demás estaciones. En las sesiones 6 a 10 (línea cortada con puntos) el perfil se hace más agudo en la estación blanco, hasta alcanzar el máximo de omisiones en la estación blanco en las sesiones 11 a 15 (línea continua).

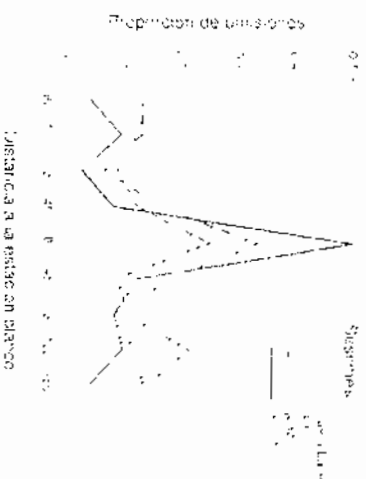


Figura 5. Proporción promedio de omisiones en función de la distancia (en grados) a la estación sin alimento. 0° = estación blanco, números positivos = estaciones siguiendo la dirección de las manecillas del reloj, números negativos = estaciones en orden opuesto a las manecillas del reloj. Las diferentes líneas indican conjuntos de cinco sesiones. Véanse detalles en texto principal.

DISCUSIÓN

A través de las sesiones, los hámsteres aprendieron tanto a no elegir a las estaciones previamente visitadas como a omitir elegir la estación blanco. Este resultado es consistente con la distinción que Honig (1991) señala entre la *memoria de referencia* y la *memoria de trabajo*, según la cual el primer tipo de memoria corresponde a aquellos aspectos del ambiente que son permanentes a través de los ensayos y que el sujeto tiene que recordar para ejecutar correctamente su tarea. El segundo tipo de memoria corresponde a los aspectos cambiantes en cada ensayo (véase Datta & Meek, 1990; Suzuki et al., 1980), y que el sujeto debe recordar para minimizar errores en cada ensayo. Los resultados de este experimento complementan los hallazgos de experimentos anteriores (Elienne, Sibon, Dahn Hurri & Maurer, 1994; Jones et al., 1990) en los que se observó una gran eficiencia de la memoria de trabajo en hámsteres. Además, aunque en este experimento no se implementó una señal proximal más saliente que identificara la estación sin alimento (Reed & Adams, 1996), la sola ubicación respecto a señales distales (ex-

ternas al laberinto) fue suficiente para que los sujetos omitieran elegirta. En este experimento, la señal que permaneció constante respecto a la estación blanco fue la cortina semiblanca en la parte sur de la caja en donde se ubicó el experimentador. Apparently, la persistencia de esta señal a través de los ensayos permitió la formación de la memoria de referencia y pudo haber facilitado la memoria de trabajo (Honig, 1991).

Otros estudios en los que se contrastó la memoria de trabajo y la memoria de referencia (Roberts, 1988; Roberts & van Veldhuizen, 1985; Spetch & Edwards, 1986) han mostrado que los sujetos omiten entrar a lugares que no contienen alimento (Roberts & Ivry, 1989) o incluso visitan en orden, primero los lugares con más alimento y después los de menor cantidad de alimento (Hulse & Olcott, 1982; Roberts, 1982). Dichos resultados y los descritos en este experimento son consistentes con las predicciones de los modelos sobre búsqueda óptima de alimento (Stephens & Krebs, 1986), en los que se asume que los organismos conocen las rasgos constantes del ambiente en el cual buscan el alimento (véase también Tinbergen, 1932/1975, 1935/1975, Tinbergen & Kruyl, 1938/1975). Esta asunción de los modelos de búsqueda óptima de alimento respecto a que los organismos "conocen" los rasgos del ambiente, podemos entenderla desde una perspectiva ecológica (Gibson, 1986) como la percepción de ciertas invariantes o persistencias en el arreglo ambiental que el organismo identifica como relevantes para optimizar la obtención de su alimento. Las invariantes del arreglo ambiental serían, además de la estructura del encierro, la ubicación de la estación blanco relativa a las señales ambientales distales, y el continuo agotamiento del alimento en las estaciones previamente visitadas. Es precisamente la percepción de dicho patrón del arreglo ambiental a lo que en este estudio se denomina como "memoria de referencia" y "memoria de trabajo" (véase Gibson, 1986; Wilcox & Katz, 1981).

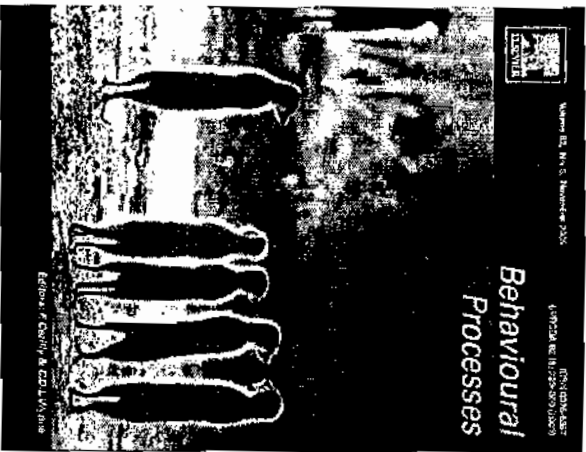
Por otro lado, con el procedimiento utilizado se pudo identificar un patrón de elección similar al encontrado en estudios de laberinto radial, en donde hay una alta tendencia a elegir los brazos contiguos, decidiendo esta tendencia según los brazos se alejan de aquel más recientemente elegido (Timberlake & White, 1990; Yöerg & Karni, 1982). En los estudios en los que es el animal mismo que regresa a la plataforma central para realizar su siguiente elección, ya sea en laberinto radial o en espacios cerrados (Cole & Chapell-Stephenson, 2003), esta tendencia ha complicado el análisis de la memoria espacial, dado que existe la posibilidad de que los animales, en lugar de recordar los lugares previamente visitados, utilicen algún patrón de locomoción (i.e. visitar siempre el brazo contiguo) que resulte en una alta tendencia de elegir lugares no visitados. En cambio, en este experimento, al reintegrar al sujeto a la caja de inicio después de cada elección, este patrón de locomoción fue menos probable que tuviera un efecto. Sin embargo, en tres de los

cuatro sujetos, existió una mayor tendencia a visitar las estaciones contiguas, disminuyendo esta tendencia conforme mayor distancia había respecto a la estación más recientemente elegida. Este hallazgo puede ayudar a simplificar el modelo propuesto por Bond et al. (1981, véase también Kolia, en prensa), en el que se debe estimar un subconjunto de lugares a elegir por el animal, dado que el patrón de locomoción altera la probabilidad de que se elija un determinado brazo.

REFERENCIAS

- Able, K. P. (1995). Orientation and navigation: A perspective on fifty years of research. *The Condor*, 97, 592-604.
- Biegler, R. & Morris, G. M. (1996a). Landmark stability: Studies exploring whether the perceived stability of the environment influences spatial representation. *The Journal of Experimental Biology*, 199, 187-193.
- Biegler, R. & Morris, G. M. (1996b). Landmark stability: Further studies pointing to a role in spatial learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 367-345.
- Bond, A. B., Cook, R. G. & Lamb, M. R. (1981). Spatial memory and the performance of rats and pigeons in the radial-arm maze. *Animal Learning & Behavior*, 9, 575-580.
- Bratkwaile, V. A. (1998). Spatial memory, landmark use and orientation in fish. En S. Healy (Ed.), *Spatial representation in animals* (pp. 86-102). Oxford: Oxford University Press.
- Drach, M. N. (1977). On the role of memory in the analysis of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 171-179.
- Brown, M. F., Digullo, F., Milewski, M., Wilson, M. & Kozak, M. (2000). Spatial pattern learning in rats: Conditional control by two patterns. *Animal Learning and Behavior*, 28, 278-287.
- Cabrera, F. (2008). Búsqueda de alimento en hamsters dorados (*Mesocricetus auratus*): el efecto de la distancia entre múltiples fuentes de alimento. *Universitas Psychologica*, 7, 125-138.
- Cabrera, F. & Maldonado, C. G. (2006). Efecto de la exposición a diferentes ambientes en una tarea de memoria espacial con hamsters. *Revista Mexicana de Psicología, Número Especial, Memorias del VII Congreso Mexicano de Psicología*, 259-260.
- Cole, M. R. & Chappell, Stephenson R. (2003). Exploring the limits of spatial memory in rats, using very large mazes. *Learning and Behavior*, 31, 349-368.
- Covick, A. P. (1987). Optimal use of space by neighboring central place foragers: When and where to store surplus resources. En L. Green & J. H. Kagel (Eds.), *Advances in behavioral economics* (Vol. 1, pp. 249-294). New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Dallal, N. L. & Meek, W. H. (1990). Hierarchical structures: Chunking by food type facilitates spatial memory. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 69-84.
- Denbigh, W. N. & Fowler, H. (1956). Spontaneous alternation behavior. *Psychological Bulletin*, 53, 412-428.
- Denber, W. N. & Richman, C. L. (1989). *Spontaneous alternation behavior*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Eth, I. & Isfeldt, I. (1979). *Ethología*. Barcelona: Omega.
- Ellerne, A. S., Sibson, S., Dahn-Horn, C. & Maurer, R. (1994). Golden hamsters on the eight-arm maze in light and darkness: The role of dead reckoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47B, 401-425.
- Gallistel, C. R. (1990). *The organization of learning*. Cambridge: MIT Press.
- Gibson, J. J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Greene, C. M. & Cook, R. G. (1997). Landmark geometry and identity controls spatial navigation in rats. *Animal Learning and Behavior*, 25, 312-323.
- Helms, C. W. & Drury, W. H. (1990). Winter and migratory weight and fat field studies on some North American buntings. *Journal of Ornithological Investigation*, 31, 1-40.
- Hong, W. K. (1991). Structure and function in the spatial memory of animals. En W. C. Abraham, M. C. Corballis, & K. G. White (Eds.), *Memory mechanisms* (pp. 293-313). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Hulse, S. H. & O'Leary, D. K. (1982). Serial pattern learning: Teaching an alphabet to rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 8, 269-273.
- Jones, C. H., McGhee, R. & Wilkie, D. M. (1980). Hamsters (*Mesocricetus auratus*) use spatial memory in foraging for food to hoard. *Behavioural Processes*, 21, 179-187.
- Kolia, W. (en prensa). Random sampling with memory and the radial arm maze. *Journal of Mathematical Psychology*.
- Lipp, H. P., Pleckachewa, M. G., Gossweiler, H., Riscoe, L., Simionova, A. A., Gamm, N. N., Paraploikina, O. P., Voronkov, D. N., Kupitsov, A. & Dell'Orno, G. (2001). A large outdoor radial maze for comparative studies in birds and mammals. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 25, 63-99.
- McCarty, D. & White, K. G. (1987). Behavioral models of delayed detection and their application to the study of memory. En M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin & H. Radlins (Eds.), *Quantitative analyses of behavior*. Vol. 1. *The effect of delay and of intervening events on reinforcement value* (pp. 29-54). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Melgren, R. L. (1982). Foraging in a structured natural environment: There's a rat loose in the lab. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 93-100.
- Montiel, E. W. (1978). Cognitive mapping in chimpanzees. En S. H. Hulse, H. Fowler & W. K. Hong (Eds.), *Cognitive processes in animal behavior* (pp. 375-422). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Oton, D. S. (1979). Mazes, maps, and memory. *American Psychologist*, 34, 583-596.

- Olton, D. S. (1982). Slaying and smiling: Their effects on discrimination learning. En M. L. Commons, R. J. Herrnstein & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior*. Vol. 4. *Matching and maximizing accounts* (pp. 205-225). Cambridge: Ballinger Publishing Company.
- Olton, D. S. (1985b). A comparative analysis of memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 480-484.
- Olton, D. S., Collison, C. & Wertz, A. (1977). Spatial memory and radial arm maze performance of rats. *Learning and Motivation*, 8, 289-314.
- Olton, D. S. & Samuelson R. J. (1976). Remembrance of places passed: Spatial memory in rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 97-116.
- Papini, M. R., Hermille, G., Mustiaca, A. E. & Houli, G. (1989). Aprendizaje espacial en mamíferos marsupiales y placentarios. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 21, 57-66.
- Pear, J. J., Silva, F. J. & Kencard, K. M. (1989). Three-dimensional spatiotemporal mapping of movements patterns: Another step toward analyzing the continuity of behavior. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 21, 568-573.
- Poucel, B., Chapuis, N., Durup, M. & Thirus-Blanc, C. (1996). A study of exploratory behavior as an index of spatial knowledge in hamsters. *Animal Learning and Behavior*, 14, 93-100.
- Reel, P. & Adams, L. (1996). Influence of salient stimuli on rats' performance in an eight-arm radial maze. *Learning and Motivation*, 27, 294-306.
- Renner, M. J. & Rosenzweig, M. R. (1985). Object interactions in juvenile rats (*Rattus norvegicus*). Effects of different experiential histories. *Journal of Comparative Psychology*, 100, 229-236.
- Renner, M. J. & Seltzer, C. P. (1991). Molar characteristics of exploratory and vestigialy behavior in the rat (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 105, 326-339.
- Roberts, W. A. (1989). Foraging and spatial memory in pigeons. *Journal of Comparative Psychology*, 102, 108-117.
- Roberts, W. A. (1992). Foraging by rats on a radial maze: Learning memory and decision rules. En I. Gomezano & E. A. Wasserman (Eds.), *Learning and memory: The behavioral and biological substrates* (pp. 7-23). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Roberts, W. A. & Hershich, T. J. (1989). Foraging on the radial maze: The role of travel time, food accessibility, and the predictability of food location. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 15, 274-285.
- Roberts, W. A. & Roberts, S. (2002). Two tests of the stuck-in-time hypothesis. *The Journal of General Psychology*, 129, 415-429.
- Roberts, W. A. & Van Veldhuizen, N. (1985). Spatial memory in pigeons: The radial maze. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 241-260.
- Sinclair, J. D. & Bender, D. O. (1978). Compensatory behaviors: Suggestion for a common bias from deficits in hamsters. *Life Sciences*, 22, 1407-1412.
- Specht, M. L. & Edwards, C. A. (1986). Spatial memory in pigeons (*Columba livia*) in an open-field feeding environment. *Journal of Comparative Psychology*, 100, 266-278.
- Stephens, D. W. & Krebs, J. R. (1986). *Foraging theory*. Princeton: Princeton University Press.
- Suzuki, S., Augeros, G. & Black, A. H. (1980). Stimulus control of spatial behavior on the eight-arm maze in rats. *Learning and Motivation*, 11, 1-18.
- Thirus-Blanc, C., Bouzouba, K., Chaux, N., Chapuis, M., Durup, M. & Poucel, B. (1987). A study of spatial parameters recorded during exploration in hamsters. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 13, 418-427.
- Timberlake, W. & White, W. (1990). Warning isn't everything: Rats need only food deprivation and not food reward to efficiently traverse a radial arm maze. *Learning and Motivation*, 21, 153-163.
- Tinbergen, N. (1932/1975). Sobre la orientación de la avispa cavadora (*Ptilinthus triangulum f*). En Tinbergen (Ed.), *Estudios de etología* (pp. 139-135). Madrid: Alianza Editorial. Originalmente publicado en *Zs. Verh. Physiol.*, 16, 305-334.
- Tinbergen, N. (1935/1975). Sobre la orientación de la avispa cavadora *Ptilinthus triangulum f*. En El comportamiento en la caza. En Tinbergen (Ed.), *Estudios de etología* (pp. 136-155). Madrid: Alianza Editorial. Originalmente publicado en *Zs. Verh. Physiol.*, 21, 699-716.
- Tinbergen, N. & Kruyt, W. (1938/1975). Sobre la orientación de la avispa cavadora (*Ptilinthus triangulum f*) in Aprendizaje selectivo de señales. En Tinbergen (Ed.) *Estudios de etología* (pp. 155-210). Madrid: Alianza Editorial. Originalmente publicado en *Zs. Verh. Physiol.*, 25, 292-334.
- Tommasi, L. & Vallbørgaard, G. (2006). Searching for the center: Spatial cognition in the domestic chick (*Gallus gallus*). *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 26, 447-486.
- Wehner, H. & Srinivasan, M. V. (1981). Searching behaviour of desert ants, genus *cataglyphis* (Formicidae, Iyrenopterina). *Journal of Comparative Physiology-A*, 142, 315-338.
- Wilcox, S. & Katz, S. (1981). A direct realistic alternative to the traditional conception of memory. *Behaviorism*, 9, 227-239.
- Wilkie, D. M. & Slovic, P. (1983). Gerbils in space: Performance on the 17-arm radial maze. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 301-312.
- Wixted, J. T. (1989). Nonhuman short-term memory: A quantitative reanalysis of selected findings. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52, 409-426.
- Yoerg, S. I. & Karnil, A. C. (1982). Response strategies in the radial arm maze: Running around in circles. *Animal Learning and Behavior*, 10, 530-534.



Volume 12, No. 2, November 2003

ISSN 0167-4842

CADPAC 0167-4842(200311)12:2:1-0

Behavioural Processes

Editor: F. CORRIU, A. COTTE, Valencia

Editorial Board: ...

Editorial Board: ...

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/bhvpr



The "lunching" effect: Pigeons track motion towards food more than motion away from it

Felipe Cabrera^a, Federico Saabira^a, David Shelby^b, Peter R. Killeen^a

^aArizona State University, Glendale School of Management, Glendale, Arizona

ARTICLE INFO

Article history: Received 4 January 2003; Received in revised form 28 June 2003; Accepted 10 June 2003

Keywords: Control systems; Goal-directed learning; Motion; Ingestive; Spatial contingency; Motor control

ABSTRACT

Four experiments measured pigeons' preference for a spatial food source over another. The spatial reward was located on a track in the center of a large arena. The distance between the food source and the pigeon was 10 cm. In the first experiment, the distance between the food source and the pigeon was 10 cm. In the second experiment, the distance between the food source and the pigeon was 20 cm. In the third experiment, the distance between the food source and the pigeon was 30 cm. In the fourth experiment, the distance between the food source and the pigeon was 40 cm. The results showed that pigeons track motion towards food more than motion away from it.

© 2003 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

It has long been a truism that the laws of conditioning closely parallel the laws of causality. The conditioning of responses to their physical causes (Thorndike, 1911; p. 248). Research in research shows that regularity of communication reinforces and extinguishes responses to stimuli and is an important component of the control system. In the present study, we have investigated the role of regularity in the control of goal-directed learning. The present study is a direct extension of the study of goal-directed learning in the present study. The present study is a direct extension of the study of goal-directed learning in the present study. The present study is a direct extension of the study of goal-directed learning in the present study.

Corresponding author. E-mail: fcabrera@asu.edu.

© 2003 Elsevier B.V. All rights reserved.

From other stimuli—the classic banking and overbanking effects (Arends and Killeen, 1967; Killeen, 1971; Killeen and Killeen, 1976; Killeen et al., 1977; Killeen, 1978; Killeen and Killeen, 1979; Killeen and Killeen, 1980; Killeen and Killeen, 1981; Killeen and Killeen, 1982; Killeen and Killeen, 1983; Killeen and Killeen, 1984; Killeen and Killeen, 1985; Killeen and Killeen, 1986; Killeen and Killeen, 1987; Killeen and Killeen, 1988; Killeen and Killeen, 1989; Killeen and Killeen, 1990; Killeen and Killeen, 1991; Killeen and Killeen, 1992; Killeen and Killeen, 1993; Killeen and Killeen, 1994; Killeen and Killeen, 1995; Killeen and Killeen, 1996; Killeen and Killeen, 1997; Killeen and Killeen, 1998; Killeen and Killeen, 1999; Killeen and Killeen, 2000; Killeen and Killeen, 2001; Killeen and Killeen, 2002; Killeen and Killeen, 2003; Killeen and Killeen, 2004; Killeen and Killeen, 2005; Killeen and Killeen, 2006; Killeen and Killeen, 2007; Killeen and Killeen, 2008; Killeen and Killeen, 2009; Killeen and Killeen, 2010; Killeen and Killeen, 2011; Killeen and Killeen, 2012; Killeen and Killeen, 2013; Killeen and Killeen, 2014; Killeen and Killeen, 2015; Killeen and Killeen, 2016; Killeen and Killeen, 2017; Killeen and Killeen, 2018; Killeen and Killeen, 2019; Killeen and Killeen, 2020; Killeen and Killeen, 2021; Killeen and Killeen, 2022; Killeen and Killeen, 2023; Killeen and Killeen, 2024; Killeen and Killeen, 2025).

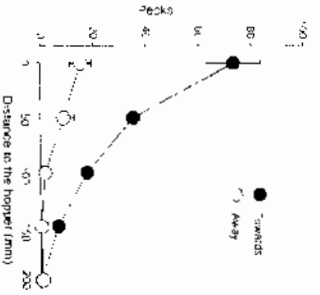


Fig. 4. Mean number of pecks made (the error bars) moved towards the hopper (filled circles) and away (open circles) as a function of the distance to the hopper.

4. Experiment 3: proximity or motion?

4.1. Materials and methods

4.1.1. Subjects

The same subjects that participated in Experiment 2 (Banks, 2005) and 113 were employed.

4.1.2. Apparatus

The same apparatus described in Experiment 1 was used.

4.1.3. Procedure

In this experiment, the CS was stationary 2° up of the center axis of the beak. In each session 6 trials with 3 green LEDs and 6 trials with 3 red LEDs. The particular color and location was chosen randomly without replacement and kept illuminated for 8 items food was delivered. The 2° of the hopper CS from left to right were 30, 200, 200, 100, 100, 50, 50, and 200. The 6° of the beak CS from left to right were 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, and 350. The 6° of the beak CS from left to right were 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, and 350. The 6° of the beak CS from left to right were 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, and 350.

4.2. Results

For examples in Fig. 1, show the habitus factors of more responses when the stimuli were closer to the hopper than when they were distant (from 0 to 310) (2.28 vs. 0.75). A comparison with results from Experiment 2 (Banks, 2005) on a non-spatial response rates to stationary CS were intermediate between those of CS moving towards and away from the hopper.

4.3. Proximity and motion: the effect

The demonstration of the effect of proximity of the response and (Fig. 2) of the source of reinforcement. Although such proximity is not a function of the analysis of response consistency, the means and standard deviations of each condition may include such data. The results are as follows: F(1, 113) = 11.28, p < 0.001, η² = 0.09.

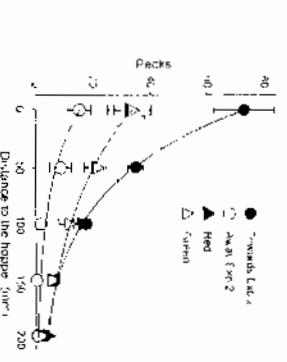


Fig. 5. Mean number of pecks made (the error bars) moved towards the hopper (filled circles) and away (open circles) as a function of the distance to the hopper.

4. Experiment 4: proximity or motion?

4.1. Materials and methods

4.1.1. Subjects

The same subjects that participated in Experiments 2 and 3 (Banks, 2005) and 113 were employed.

4.1.2. Apparatus

The same apparatus described in Experiment 1 was used.

4.1.3. Procedure

In this experiment, the CS was stationary 2° up of the center axis of the beak. In each session 6 trials with 3 green LEDs and 6 trials with 3 red LEDs. The particular color and location was chosen randomly without replacement and kept illuminated for 8 items food was delivered. The 2° of the hopper CS from left to right were 30, 200, 200, 100, 100, 50, 50, and 200. The 6° of the beak CS from left to right were 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, and 350. The 6° of the beak CS from left to right were 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, and 350.

4.2. Results

For examples in Fig. 1, show the habitus factors of more responses when the stimuli were closer to the hopper than when they were distant (from 0 to 310) (2.28 vs. 0.75). A comparison with results from Experiment 2 (Banks, 2005) on a non-spatial response rates to stationary CS were intermediate between those of CS moving towards and away from the hopper.

4.3. Proximity and motion: the effect

The demonstration of the effect of proximity of the response and (Fig. 2) of the source of reinforcement. Although such proximity is not a function of the analysis of response consistency, the means and standard deviations of each condition may include such data. The results are as follows: F(1, 113) = 11.28, p < 0.001, η² = 0.09.

Table 2
Overview of responding hopper over 50 trials from Experiment 3 and 4

Response	Condition	Mean (SD)	Min	Max
1. Toward peck	CS	18.5 (5.2)	5	25
2. Away peck	CS	12.1 (4.8)	0	20
3. Toward peck	US	10.2 (3.9)	0	18
4. Away peck	US	6.5 (3.1)	0	12

hypothesis as the best description of the data. Under the constraints of this hypothesis, the best estimates of the five parameters of Eq. 1 (shown in Table 2) provide a good fit to the data (fowes in Fig. 2). These estimates indicate that the maximum response rate was highest when the CS moved towards the hopper, intermediate when it did not move, and lowest when it moved away from the hopper. They also indicate that response rates declined faster with distance from hopper when the CS moved than when it did not.

So far, we have indicated the interaction between motion and distance of the CS relative to the US on dissociable conditions of peak, where responding is maintained only by the CS-US correlation in the next experiment we tested whether the interaction was still effective in an operant paradigm, where the CS-US correlation is reduced and the response-US correlation is increased.

5. Experiment 4: operant contingency

5.1. Materials and methods

5.1.1. Subjects

The same subjects that participated in Experiments 2 and 3 (Banks, 2005) and 113 were employed.

5.1.2. Apparatus

The same apparatus described in Experiment 1 was used.

5.1.3. Procedure

In this experiment, the CS was white and moved back and forth randomly but was delivered only when pecks occurred within the CS window (a random interval). 40% of the time, the hopper distance was 150 for the forward motion and 75 for the away motion. This experiment lasted for 20 sessions.

5.2. Results

The operant contingency increased the accuracy of responding in this experiment, 52% of the responses fell within the CS window within the adjacent small and ranging stimulus in previous experiments (35.5% since the number of pecks and in the same direction (Fig. 2). The variance parameters and direction. These generally responded more when the CS moved towards the hopper than when it moved away from the hopper.

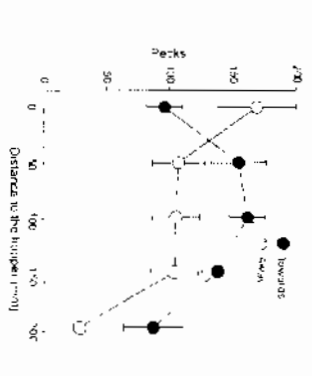


Fig. 6. Mean number of pecks made (the error bars) moved towards the hopper (filled circles) and away (open circles) as a function of the distance to the hopper.

6. General discussion

This study shows that the effects of a 2-degree CS-US correlation (of the US) are not as strong as those of a 7-degree CS-US correlation. This effect was observed whether the direction of motion was differentially coded by the color of the stimulus (Experiment 1) (Table 2) and Experiment 2) (Fig. 2) (Table 2). The results are as follows: F(1, 113) = 11.28, p < 0.001, η² = 0.09.

The demonstration of the effect of proximity of the response and (Fig. 2) of the source of reinforcement. Although such proximity is not a function of the analysis of response consistency, the means and standard deviations of each condition may include such data. The results are as follows: F(1, 113) = 11.28, p < 0.001, η² = 0.09.

The demonstration of the effect of proximity of the response and (Fig. 2) of the source of reinforcement. Although such proximity is not a function of the analysis of response consistency, the means and standard deviations of each condition may include such data. The results are as follows: F(1, 113) = 11.28, p < 0.001, η² = 0.09.

THE 'HUAUTLI' ALTERNATIVE: AMARANTH AS REINFORCER IN OPERANT PROCEDURES

LA ALTERNATIVA 'HUAUTLI': EL AMARANTO COMO REFORZADOR EN PROCEDIMIENTOS OPERANTES

FELIPE CABRERA^A, BEATRIZ ROBAYO-CASTRO^A, AND PABLO COVARRUBIAS^B

^ACENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO (CEIC)
CUCBA-UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
^BUNIVERSIDAD DE VALLE DE MÉXICO, CAMPUS ZARAGOZA

Abstract

The progressive ratio (PR) schedule of reinforcement is widely used to assess reinforcement strength. Rats typically complete higher ratio requirements for more palatable food. This effect is well characterized by the Mathematical Principles of Reinforcement (MPR). In this experiment, either standard food pellets or amaranth grain were delivered according to PR schedules, with requirements increasing in steps of 1 (PR 1) or 3 (PR 3). Rats completed higher ratio requirements and displayed shorter pre-ratio pauses for pellets than for amaranth. Nevertheless, run-rates were similar across reinforcers. In terms of the theoretical parameters of MPR, similar values in a parameter (which indices incentive value) were obtained for amaranth and pellet reinforcers. This finding suggests that, although amaranth engenders less responding than pellets, amaranth grain is a reliable reinforcer for operant procedures. The MPR model accounted for the differences in quality of food.

Key words: MPR model; progressive ratio schedules; food textures; amaranth; food pellets; rats.

The experiment was financed by FIDC-PTC-336-PRCMIIP, Secretaría de Educación Pública, granted to the first author, responsible for the job coordination. Second author carried out the experiment and participated in the design and document preparation, and the third author participated in design, data analysis and composition. Authors would like to thank Federico Sanabria for valuable and insightful comments, and Roberto P. Maciel pioneer using amaranth as food reinforcer. To correspond please contact: Felipe Cabrera, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento (CEIC) Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Francisco de Quevedo, 180, Col. Avos Vallarta CP 44130 Guadalajara, Jalisco, México. Email: fcabrera@ceic.uaedg.mx

Recibido: Abril 30, 2010 Recusado: Junio 15, 2010 Aceptado: Junio 28, 2010

Resumen

Un procedimiento comúnmente utilizado para evaluar la fuerza de un reforzador es el uso de programas de razón progresiva (RP) de reforzamiento. Las manipulaciones experimentales referentes a la calidad del reforzador en ratas han mostrado que, bajo programas de razón progresiva, los sujetos completan diferente número de razones dependiendo de la calidad del reforzador. En dichas manipulaciones los resultados han mostrado que el modelo de Principios Matemáticos de Reforzamiento (PMR) predice y explica adecuadamente los resultados. En este experimento, dos tipos de alimentos con diferente textura fueron entregados como reforzadores: pellas de alimento y granos de amaranto; dichos reforzadores se entregaron de acuerdo a dos tamaños de incremento del programa progresivo, RP 1 y RP 3. Los resultados mostraron que las ratas respondieron ligeramente más para recibir pellas de alimento que amaranto. Sin embargo, se observaron tasas de carrera muy semejantes ante ambos alimentos. En términos de los parámetros teóricos del modelo PMR, se obtuvieron valores similares del parámetro a (i.e. valor del incentivo) para amaranto que para pellas de alimento. Este hallazgo sugiere que el amaranto puede ser utilizado como reforzador tanto como las pellas de alimento. El modelo PMR explicó las diferencias en la calidad del reforzador.

Palabras clave: modelo de Principios matemáticos de Reforzamiento; programas de razón progresiva; texturas del alimento; amaranto; pellas de alimento; ratas.

The origins of the pelletized food

Aiming at providing a behavioral account of drive, particularly hunger, Skinner (1932a, 1932b) developed a system that allowed an objective measurement of hunger. In contrast with the free feeding procedure used by Richter (1927), who observed the distribution of eating periods in rats, Skinner studied the rate of eating within each feeding period. The accurate measurement of eating rate required special experimental apparatus and procedures. Skinner (1932a, 1932b, 1932c) thoroughly described three of them: the response device, the food-dispenser device, and the characteristics of food preparation. The preparation of food involved breaking a dry stiff mash into standardized pellets. The homogeneous pelletized food was important to reduce the variance between pieces of food obtained by the rats. The food dispenser device first consisted of just a food tray containing pellets placed underneath a light flap, below the level of the cage's floor. To obtain the food rats had to push the flap and pick the pellet from the tray. Afterwards, the food dispenser device was a wooden disc that delivered the pellets through small holes around the disc's perimeter, dropping the pellets into a receptacle (see Skinner, 1956, Figure 8). To record the responses, an electronic contact was connected to the response device (a door that the rats pushed inward with the head or a lever that the rats pressed with their forepaws). Each time the rats opened the door or pressed the lever, the mechanism was operated and the device recorded that a piece of food was obtained. Since

Skinner's most important interest was to obtain a measurement of the strength of the feeding behavior, the number of pieces eaten per unit of time (i.e. the rate of eating) was fundamental. Thus, food prepared in pellets was a basic methodological requirement for the analysis of feeding behavior.

Ever since Skinner (1932a), the food used as reinforcer is typically pelletized. Nowadays, manufacturers have developed pellet dispenser devices that require high precision pellets; otherwise the pellet dispenser would malfunction. Although different food qualities and flavors have been developed (e.g., grain-based pellets, sucrose pellets, flavored pellets), most food reinforcers are pellet shaped. Even though rate of responding displaced rate of eating as the most important measure in behavior analysis (see Skinner, 1938), food remains in use as reinforcer, among other qualitatively different reinforcers (see Dunham, 1977) like drugs, brain stimulation (Wise, 1996), access to locomotor activity (Hundt & Premack, 1963), sexual activity (Crawford, Holloway & Domjan, 1993), etc.

In contrast with experiments conducted with rats, studies with pigeons have used a wide diversity of grains (e.g., mile, hemp seeds, corn, millet, vetch grain, etc., and the mixtures of some of them). Different responding pattern has been found using different types of grain; Bizo and Killeen (1997) used corn, mile and millet to reinforce pigeons responding under Fixed Ratio (FR) schedules. They found that the corn engendered more responding, followed by the mile, and finally the millet. Nevertheless, all this variety of grain might be used to reinforce pigeons' responding. When rats are used in operant procedures, only pelletized food is used as reinforcer. This paper evaluates the use of amaranth grain as an alternative to pellets, serving as a reliable and accessible food reinforcer in operant research.

The amaranth grain

The amaranth grain (named 'Huauili' in the nahuatl language), was a basic food in pre-Columbian civilizations (De Sahagún, 1570/1990). Aztecs, Incas and other peoples cultivated and processed this grain for human consumption and rituals. Amaranth fell into disuse after Spanish conquest. Nowadays, this food has become among the most promising crops of the world (National Research Council, 1984).

According to the Integrated Taxonomic Information System profile (ITIS, 2009), there are about 45 species of amaranth. From the family of Amaranthaceae, the amaranth belongs to the group of dicotyledonous. The amaranth specie used in this experiment is the *Amaranthus cruentus* L., whose common name is 'red amaranth'.

Studying diverse amaranth species, Slough et al. (2001) found that the nutritive values of the amaranth are of good quality, high in vitamins and proteins. The amaranth contains 16-17% of proteins comparative to the 12-14% of the wheat, 7-10% of the rice, and 9-10% of the corn (Muñoz-Gómez, Gaylán-Ruelas, Lugo-Arredondo, Martínez-Romero & Flores-Jiménez, 2005, National Research Council, 1984).

The effect of the amaranth's nutritional properties on the health has been tested in laboratory rats. Escudero, Zirulnik, Gomez, Mucciarelli, and Giménez (2006),

exposed to albino wistar rats to the effect of a protein concentrate of red amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) on the control of cholesterol and triglycerides. Among the more significant results, they found a hypotriglyceridemic action of the amaranth on the rats; that is, the addition of the protein concentrate of the amaranth to the rats caused a decreased in triglycerides and cholesterol in liver, increased concentration of High-density lipoprotein (HDL-C, also called 'good cholesterol') and decreased the Low-density lipoprotein (LDL-C, also called 'bad cholesterol'), increased excretion of lipids and cholesterol in feces, and increased antioxidant parameters. All those findings suggested that the amaranth is a good diet supplement that protects from cardiovascular diseases (Escudero et al, 2006; Gornstein et al, 2007). Similar results were obtained by Grajeta (1999) using buffalo rats; the amaranth significantly decreased the level of total cholesterol in blood serum and in the liver.

Amaranth in operant procedures

Some physical properties of the amaranth make it an appropriate grain to be used in food-dispenser devices. Given that the density of puffed amaranth is 115.28 kg/m³, and porosity is 69.36% (Muñoz-Gómez et al, 2005), this grain is enough light and soft that do not cause malfunction in food-dispenser but has the enough mass to fall inside the holes of the hopper to be ejected by a food-dispenser pulse (the puffed amaranth has a diameter between 0.9- 1.7 mm and the hopper's holes has a diameter about 3.56 mm diameter).

Because its nutritional value (see Table 1), amaranth can be used in prolonged experiments. Maciel (2010) exposed rats to a six months experiment comparing open and closed economies and delivered amaranth grain as the only food resource (i.e. no other supplemental food was used). All rats remained healthy throughout the 6 months of the experiment eating only amaranth.

Table 1

Nutritional content	Pellet	Amaranth
Protein	20.9 %	17.8 %
Fiber	4.0 %	4.4 %
Moisture	≤ 5.0 %	6.3-6.7% *
Caloric value	3.58 kcal/g	3.74 kcal/g
Fat	4.0 %	7.0 %
Ash	1.6 %	2.3-3.6 %
Carbohydrate	59.5 %	22 %

*Before drying procedure

Sources: Ecological Agricultural Projects (1985)

Bio-Serv®

Table 1. Nutritional content for food pellet and amaranth

How attractive is the amaranth for rodents?

The incentive properties of a reinforcer are estimated by measuring the extent the subjects engage in an activity to obtain food. Since the main question we address on this paper is how reliable is the amaranth as reinforcer, subjects were required to respond under a progressive ratio (PR) schedule of reinforcement to determinate how much the rats respond for amaranth. Under the PR schedules, the response requirement for obtaining food is increased systematically with each successive reward obtained. The highest ratio achieved within a time-constrained session (Aberman, Ward & Salamone, 1998) or the maximum ratio requirement at which the animal ceases responding (Hodos & Kalman, 1963) is named 'break point'. The break point of progressive ratio is suggested as a reliable index of the reinforcement strength (Hodos, 1961; Hodos & Kalman, 1963) and has been widely used to evaluate optimal giving-up decisions in foraging simulations with gradual patch depletion (e.g. Kacelnik, Houston & Krebs, 1981; Timberlake, 1984; Wanchisen, Tatham & Hline, 1988). Nonetheless, some have suggested that the break point might be affected by changes in both the reinforcement efficacy and motor factors of the organisms (Mobini, Chiang, Ho, Bradshaw & Szabadi, 2000). A precise characterization of such factors could be obtained from the Mathematical Principles of Reinforcement (MPR).

The MPR model (Killeen, 1994) accounts and predicts operant behavior under fixed ratio (FR) schedules of reinforcement (Killeen & Sitomer, 2003), and recently has been generalized to describe responding under progressive ratio (PR) schedules (see Killeen, Posadas-Sanchez, Borgå-Johansen & Thrailkill, 2009).

The performance under ratio schedules is described as follows:

$$B = \frac{1 - e^{-\delta \lambda N}}{\delta} - \frac{N}{\delta a} \quad (a, \delta > 0) \quad (1)$$

where B designates response rate, and N designates the ratio requirement. This equation predicts an inverted-U function, and its shape is defined by three parameters: λ defines the slope of the ascending function, δ defines the height of the peak, corresponding to the theoretical maximum response rate, and a (i.e. specific activation) determinates the x-intercept of the function (i.e. the slope of the descending limb).

Bradshaw and colleagues (Zhang et al, 2005a), assessed the drug-effects under PR schedules and describe their findings according to the MPR parameters. They demonstrated that the parameter a in Equation 1 was an index of reinforcer efficacy or incentive value, and the parameter δ was sensitive to changes in motor capability of the organism (Mobini et al, 2000; Zhang et al, 2005b; see also Bizo & Killeen, 1997).

The parameter a has been tested in rats using different magnitudes (Bizo, Kettle & Killeen, 2001) and quality of food (Reilly, 2003). Recently, Covarrubias and Aparicio (2008) assessed the effects of reinforcer quality (saccharin pellets and food pellets)

under two step-sizes progressive ratio schedules, using rats as subjects. They showed that the parameter a (specific activation) was affected not only by the quality of reinforcement (saccharin > food pellets) but also by the motor effort requirement (PR 3 > PR 1), which support the assumption that a higher response effort preceding a reinforcer increases its effective value (Zentall & Singer, 2007).

Reilly (2003) extended the generality of the MPR by using a five-component multiple fixed-ratio schedule and three different reinforcers: sucrose pellets, food pellets, and a 50-50% mixture of food and sucrose pellets. Reilly found the highest incentive values (a parameter) for sucrose pellets, followed by the mixture, and finally the food pellets. Although previous studies (e.g. Covarrubias & Aparicio, 2008; Reilly, 2003) have assessed different reinforcer qualities, the present experiment had the purposes of, 1) evaluate the efficacy of the amaranth as a reinforcer, and 2) extend the MPR generality by using reinforcers of different texture and presentation (amaranth vs. food pellet). With these purposes, either food pellets or puffed amaranth grain were delivered according to PR schedules, with requirements increasing in steps of 1 (PR 1) or 3 (PR 3).

Method

Subjects

Seven naïve male albino rats (numbered R1 to R7) served as subjects. Rats were approximately 150 days old at the beginning of the experiment and were maintained at 85% (\pm 10 g) from their free-feeding body weight. Rats had free access to water and they were individually housed in a controlled temperature colony-room, and exposed to a daily 12 h: 12 h light: dark cycle.

Apparatus and materials

Seven rectangular chambers measuring 4.7 x 9.0 x 16.8 cm were used. In the front panel each chamber was equipped with a 5 cm wide and 5 cm high food-pellet receptacle (MED ENV-200R2M) located 3 cm above the floor. A fixed response lever (MED ENV-110M) 4.8 wide x 1.9 cm long, requiring a force of 0.2 N to operate was mounted 3 cm above the food receptacle. The front and back walls were made of aluminum, and the top and side walls were made of clear polycarbonate. The chambers were enveloped with a white opaque cloth cover (Blackout fabric) to avoid interference from the room. A food dispenser (MED ENV-203) located behind the front wall delivered the food into the food receptacle. Two food types were used as reward; one food was grain-based pellets (45 mg Dustless precision pellets Bioserv Diet[®]), the other food was natural puffed amaranth grain (*Amaranthus cruentus* L.) acquired from a traditional marketplace. Since the amaranth was not bought in packages but in bulk, it was sifted to remove little particles.

Procedure

Prior to the experiment the amount of amaranth delivered by a single dispenser's pulse (0.5 s turn-on duration) was measured, and subsequently it was calculated how many discharges of amaranth were required to match the 45 mg of the pellet weight. 100 pulses were emitted to obtain data. The weight of the amaranth was obtained by a high precision scale (Precisa Balances BJ-Series, with 102 g capacity and 0.001g readability). Figure 1 shows the weight's frequency distribution of amaranth discharged by the 100 pulses. The histogram shows that each single 0.5 s pulse discharged a range from 3 to 7 mg of amaranth, with a mode of 5 mg, average 4.99 mg, and $SD = 0.93$. The average number of pulses required to match the 45 mg is showed in Figure 2. This figure shows that the average milligrams (continuous line) of amaranth delivered given by ten sets of nine pulses of the food dispenser (black dots) matched the 45 mg of a pellet (open circle).

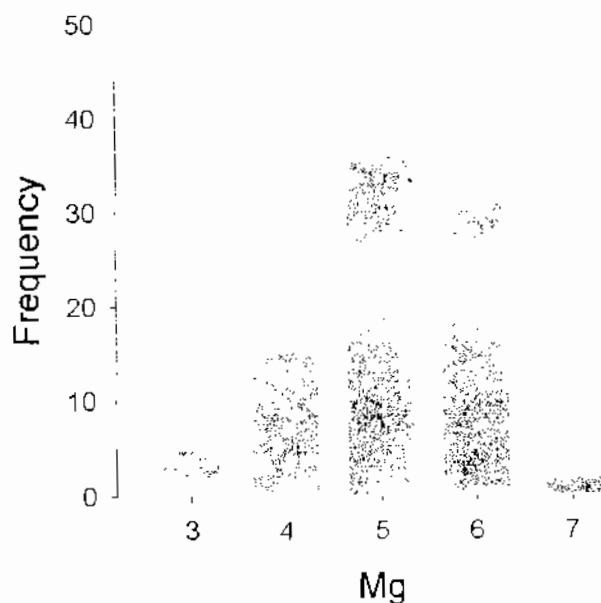


Figure 1. Frequency of amaranth (Mg) delivered by single food-dispenser pulses (total of 100 pulses).

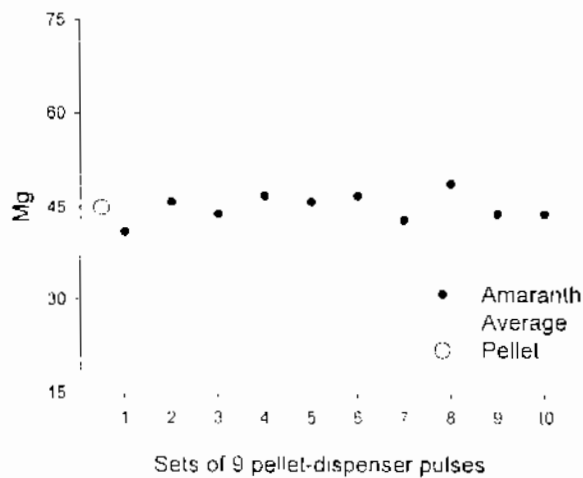


Figure 2. Milligrams of amaranth delivered by sets of 9 food-dispenser pulses.

Training

Rats were trained to press the lever using a continuous reinforced schedule (CRF). Subjects R1, R2, R3, and R4 were trained with amaranth, while subjects R5, R6 and R7 were trained with pellets. Free food was left on the hopper at the beginning of the training session to guarantee the subjects make contact with the food inside the hopper. After 80 lever presses rats began the experiment. All rats reach the 80 lever presses criterion in the first session.

Experimental sessions

Rats were exposed to a progressive ratio schedule of reinforcement (PR) with two arithmetic step-size ratio progressions. In phases 1 and 3 a PR 1 was used, and in phases 2 and 4 a PR 3 was used. Phases' duration depended of the number of sessions necessary to reach a steady-state. The steady-state was defined as lack of tendency to increase or decrease the breakpoint in at least five sessions. Four subjects (R1, R2, R3, and R4) received amaranth as reinforcer in Phase 1 (30 sessions under PR 1 contingency) and Phase 2 (15 sessions under a PR 3 contingency). Subsequently, the subjects passed through the same step-sizes progressions (PR 1 and PR 3) but receiving pellets as reinforcers: 20 sessions under PR 1, and 15 sessions under PR 3. For the remaining subjects (R5, R6, and R7) the same step-sizes sequences were in effect, but with reverse order of food presentation: food pellets for phases 1 and 2, and amaranth for phases 3 and 4 (see Table 2). All sessions lasted for 60 min, and six sessions a week were conducted. In order to avoid the change of two variables at a time, a 5-days redetermination condition to PR 1 was interposed between phases 2 and 3. Data of these sessions were not included in data analysis.

Table 2. Experimental design

Rats	Condition				
R1-R4	PR1 A	PR3 A	PR1 P	PR1 P	PR3 P
R5-R7	PR1 P	PR3 P	PR1 P	PR1 A	PR3 A

Data analysis

The last 5 sessions of each phase were used to data representation. Dependent variables were the breakpoint of responses, the response rate, the post reinforcement pause (PRP), and the run rate. The breakpoint was the average of highest completed ratio on each progression. The response rate was measured as the number of responses emitted on the lever to complete the ratio since the last reinforcement. The Equation 1 was fitted to the response-rate data using the solver tool from Excel Microsoft®. The PRP was considered the time elapsed since the last pellet-dispenser pulse to the first lever response. The run-rate was measured as the time the rats required to complete the ratio minus the PRP. In the case of the amaranth, the delivery duration of the 9 discharges of the food dispenser was subtracted from the pause (9 s). Steady-state was considered when the breakpoint did not show a tendency to increase or decrease. The comparison across conditions was tested by repeated-measures analyses of variance (ANOVA).

Results

Figure 3 shows the average for the highest completed ratio across rats and phases as a function of the food reinforcer quality and the progressive ratio requirement. The completed ratio for pellet was higher than amaranth under PR 1 ($F_{1,28} = 12.10$, $p < .005$) but not significantly under PR 3 ($F_{1,28} = 1.68$, $p = .22$); the breakpoint values, in general were higher under PR 3 than under PR 1.

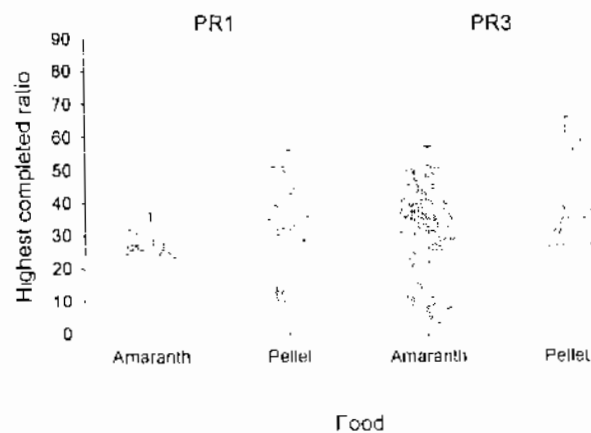


Figure 3. Averaged values of the highest completed ratios as a function of different conditions. Error bars represent standard error of the mean.

The response rates under PR1 and PR3 are showed in Figures 4 and 5 for each rat as a function of the completed ratios. Black circles represent the response rate to the amaranth food, the open circles the response rate to the pellets, and solid lines represent the best fit obtained with Equation 1. The response rate under PR1 (Figure 4) was higher for the pellet than for the amaranth in all subjects. Similarly, the response rate under PR3 (Figure 5) was in general higher for pellet than for amaranth. However, subjects R4, R5, and R6 reached higher response rates for the amaranth than for the pellet at higher ratios (i.e. lately within the session):

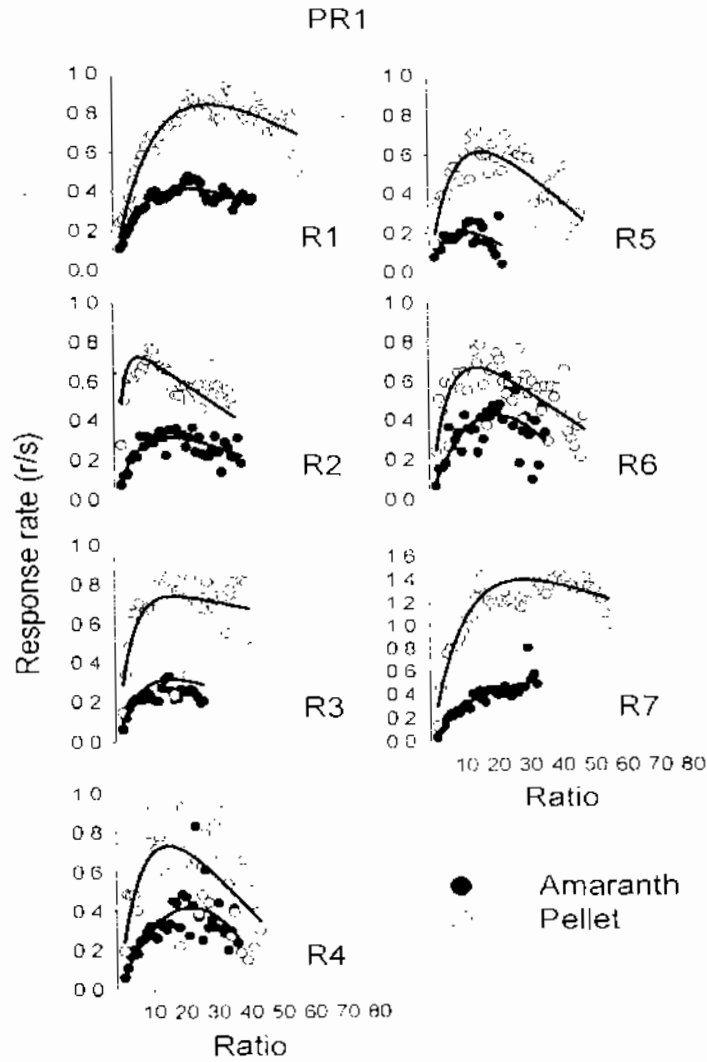


Figure 4. The response rate as a function of the ratio requirement under PR 1. Each panel represents a subject

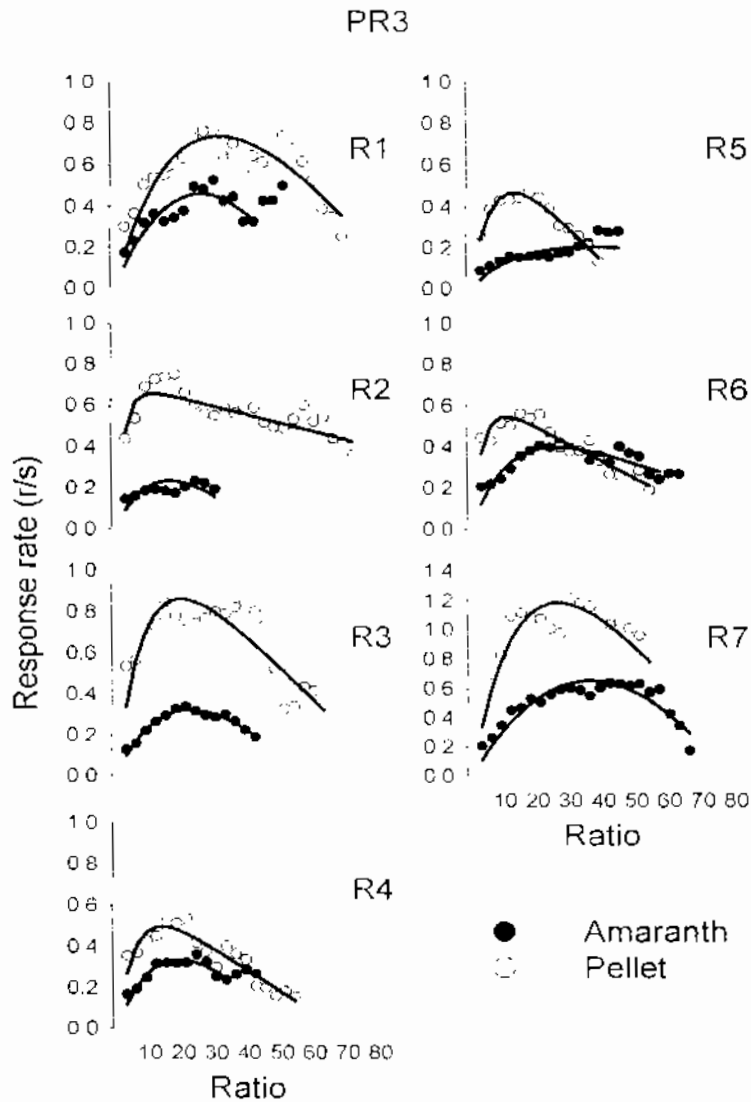


Figure 5. The response rate as a function of the ratio requirement under PR 3. Each panel represents a subject.

The averaged parameters α , δ and λ from Equation 1, corresponding to specific activation for incentive value, motor factors, and coupling are shown in Figure 6. Although the specific activation (α), under PR 1 was higher for pellet than for amaranth, no significant difference was found for food qualities ($F_{(1,28)} = 1.16$, $p = .29$) nor PR requirements ($F_{(1,28)} = 0.29$, $p = .60$). With regard to the motor demand of the task (parameter δ), the middle panel of Figure 6 shows larger values for amaranth than for

pellet reinforcers under both PR 1 and PR 3 schedules; nevertheless, no significant differences were found ($F_{1,28} = 2.9$, $p = 0.1$). Values for λ parameter (right panel) were always higher for pellet than for amaranth (in both PR 1 and PR 3), with notably short values for amaranth under PR 3 schedule. No significant differences were found ($F_{1,28} = 3.84$, $p = 0.06$). The individual best fitting values of the δ , λ , and α parameters, with the corresponding r^2 values, are shown in Table 3.

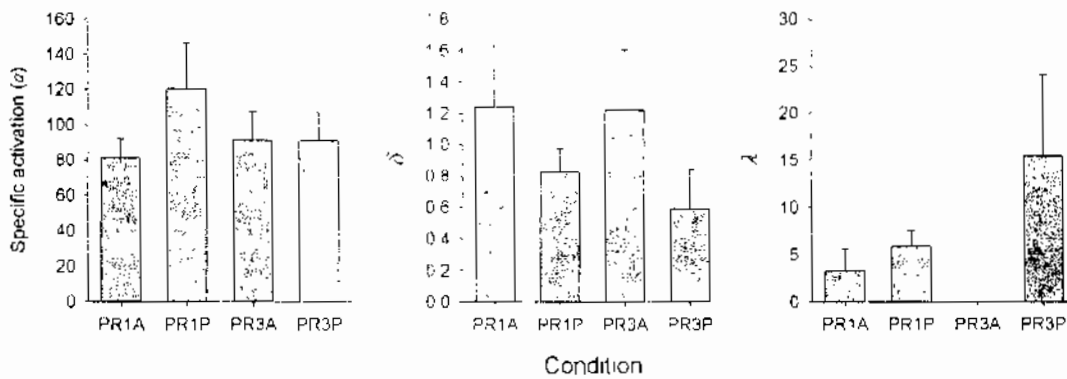


Figure 6. The α -parameter in Equation 1 representing specific activation or incentive values (left panel), δ -parameter representing motor aspects of the task, and λ -parameter representing the coupling between response and reinforcements. Value parameters are represented as a function of the food (amaranth) or food pellet; and step-size (PR 1 or PR 3) conditions. Error bars indicate the standard error of the mean.

Given that the 45 mg of amaranth (several pieces of grain in the food receptacle) surely demanded to spend more time and effort to get it into the mouth than the 45 mg pellet, the run-rate (i.e. response rate minus the post-reinforcement pause) was obtained and represented in figures 7 and 8, corresponding to step-size PR 1 and PR 3. Figures 7 and 8 show that under both progressions, PR 1 and PR 3, the average run-rate was almost identical for the amaranth (filled circles) and for the food pellet (open circles), with slightly lower rates for the amaranth reinforcer. Even one subject (R6) reached slightly higher run-rates values with amaranth than with pellets under both PR 1 and PR 3 schedules. In general, the run-rate decrease as subjects completed the progressive ratios (but see R4 which showed high variability under PR 1).

Table 3. Estimated values of the MPR parameters and variance explained (r^2) for each subject

Subject	Condition	α	δ	λ	r^2
R1	PR 1A	98.60	0.06	1.61	.86
	PR 1P	136.29	0.10	0.82	.87
	PR 3A	79.05	0.09	0.26	.78
	PR 3P	91.19	0.08	0.54	.68
R2	PR 1A	75.11	0.06	2.12	.62
	PR 1P	75.00	0.40	1.20	.29
	PR 3A	45.11	0.05	1.42	.05
	PR 3P	180.30	38.40	0.01	.70
R3	PR 1A	75.14	0.06	2.12	.35
	PR 1P	241.04	0.31	0.72	.38
	PR 3A	60.57	0.05	0.93	.95
	PR 3P	83.76	0.16	0.70	.72
R4	PR 1A	118.40	10.77	0.001	.47
	PR 1P	63.74	0.16	0.87	.35
	PR 3A	52.57	0.06	1.09	.84
	PR 3P	67.10	0.13	1.44	.85
R5	PR 1A	36.25	0.06	2.32	.34
	PR 1P	67.65	0.13	1.04	.60
	PR 3A	150.00	0.02	3.13	.50
	PR 3P	48.35	38.39	0.004	.96
R6	PR 1A	56.64	0.08	0.52	.43
	PR 1P	79.56	0.16	1.10	.47
	PR 3A	106.75	0.05	1.62	.72
	PR 3P	79.54	0.21	1.45	.85
R7	PR 1A	107.48	12.30	0.001	.96
	PR 1P	180.00	40.00	0.002	.79
	PR 3A	144.61	0.13	0.08	.81
	PR 3P	85.94	49.06	0.001	.69

As a complementary result for the run-rate analysis, the post-reinforcement pause (PRP) was obtained and plotted as a function of the completed ratio (figures 9 and 10). Both figures show that the PRP increased as a function of completed ratios (note the log y-axis). All subjects in all conditions had larger pauses after receiving the amaranth than after the pellets.

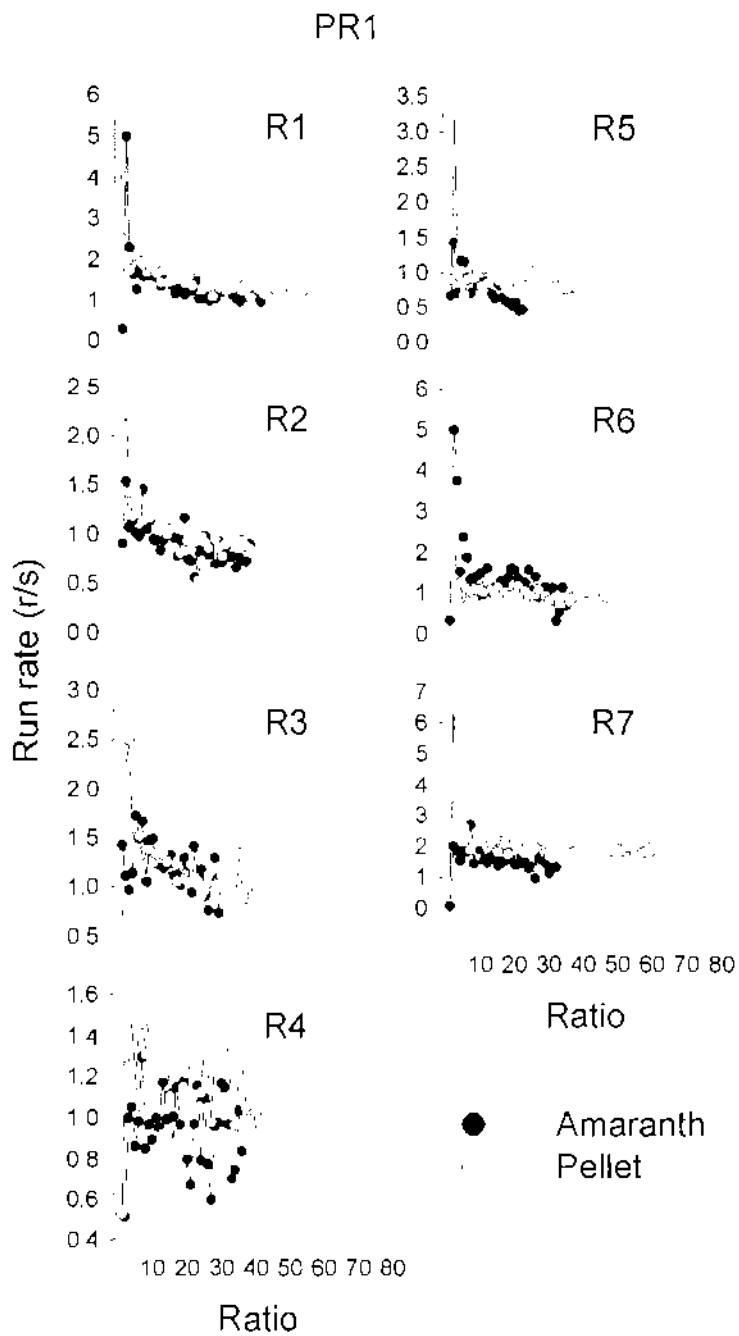


Figure 7. The run-rate (response rate minus post-reinforcement pause) as a function of the ratio requirement under PR 1

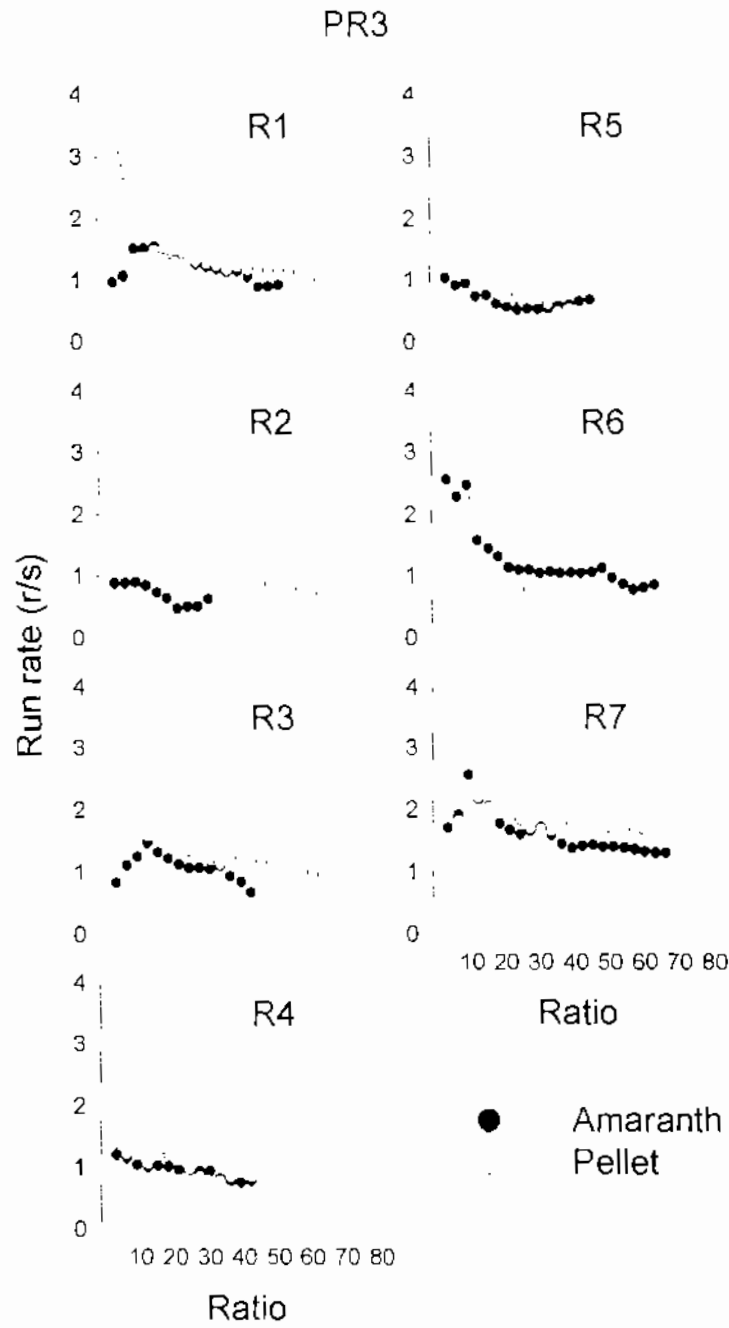


Figure 8. The run-rate (response rate minus post-reinforcement pause) as a function of the ratio requirement under PR 3.

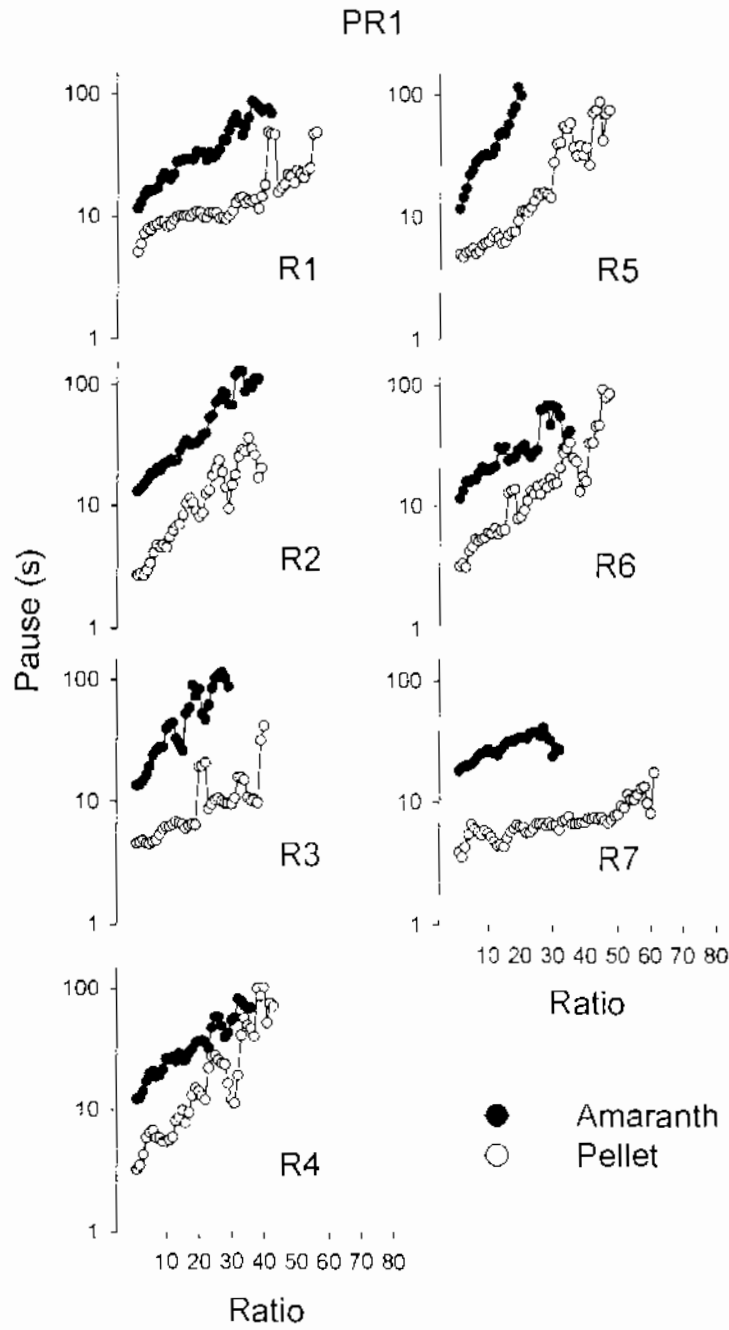


Figure 9. The post-reinforcement pause (PRP) as a function of the ratio requirement under PR 1.

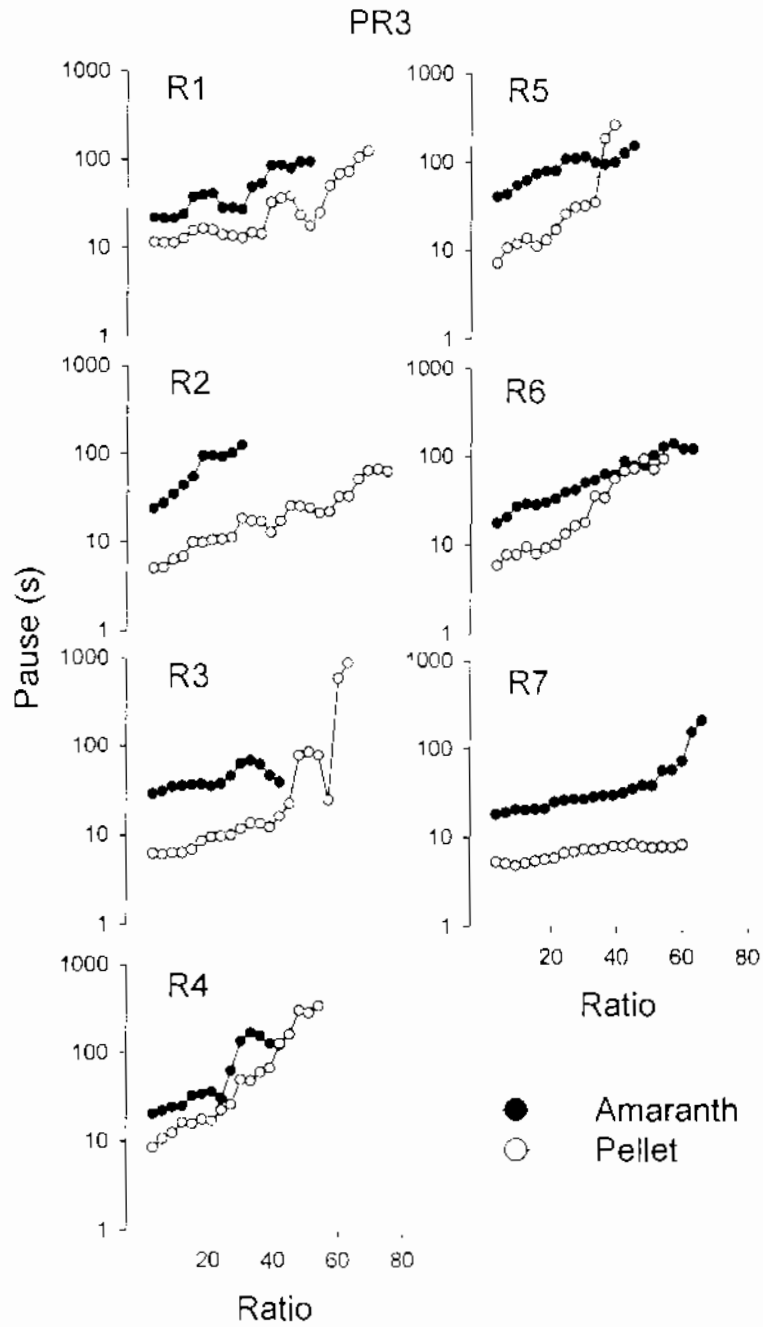


Figure 10. The post-reinforcement pause (PRP) as a function of the ratio requirement under PR 3.

Discussion

The present study evaluated how adequate is the amaranth as an alternative to pellets in operant research. Our results suggested that delivering grains instead of a single pellet could engendered different responding patterns and might promote also different consummatory responses.

Concerning the responding patterns, results showed that rats reached slightly higher break points when they responded for pellets than when they responded for amaranth. Although the rats showed larger response rates for pellets than for amaranth, the estimated incentive value (a parameter in Equation 1) was higher for pellets only under PR 1; under PR 3 slightly higher values were observed for amaranth than for pellet. These results suggest that the amaranth's incentive value is comparable to the value of the food pellet.

If amaranth is as valuable as the food pellet, why lower response rate was observed? When the PRP was subtracted from the response rate to obtain the run-rate analysis, no differences between pellet and amaranth were found. Conclusively, the larger PRP caused the low rate of responding when the amaranth was the reinforcer. Some amaranth's properties could then be interacting with the rate of responding, and certainly picking the amaranth from the hopper was different than for the pellet.

Concerning picking the food from the hopper, we observed that rats suddenly took up and ate the pellet from the hopper (less than 1 s) while the 45 mg of amaranth grain was taken up and eaten more slowly (around 18 s). Regarding to the original suggestion of Skinner (1932a) for using pelletized food, it was precisely that this food preparation "reduced the rate of eating to the rate at which the pellets are taken up by the rat" (p. 24). Similarly, using pigeons as subjects, Bizo and Killeen (1997) observed that the subjects tended to pick up a single piece of grain per peck, independently of the grain size. In the case of the amaranth, the rats spent more time consuming all grains equivalent to the 45 mg of food from the food receptacle than consuming a single 45 mg pellet. This time enlarged the PRP, and consequently decreases the response rate.

Because most of the operant research with rats has used pellets as reinforcers, little is known about effects of different food textures¹; nevertheless, the food texture is a critical feature that contributes to food preferences (Rosenthal, 1999). Eating food with a particular texture provoke a specific feeding pattern (mastication and swallowing). In the case of amaranth, we found that rats used the tongue to pick up the amaranth by licking the hopper.

Heath and Prinz (1999) pointed out that the masticatory sequence is divided in three: a) ingestion and transfer of food to between the teeth and tongue, b) rhythmic chewing in which the food is comminuted and the bolus formed, and c) clearance

1. Texture is defined as the attribute of a substance resulting from a combination of physical properties and perceived as the senses of touch, and the evaluation of the foods texture is driven in the course of mastication (Rosenthal, 1999).

and swallowing. If the food consistency modifies masticatory patterns (Rosenthal, 1999), then the amaranth surely engendered different pattern of mandibular jaw movements, duration of the mastication cycle, and the number of cycles preceding the swallow (see Pereira, Duarte Gavião & Van Der Bilt, 2006). These eating differences stimulated by the amaranth could have contributed to obtain the lower value of the parameter a under the PR 1 schedule. Research has shown that under small ratio schedules a reinforcer strengthens not only the target response, but also consummatory activities (Bizo et al, 2001; Timberlake, 2001); these consummatory activities could then decrease response rate, in a similar way that the paradoxical incentive effect reported by Bizo et al (2001); when two or three pellets were delivered as reinforcer more consummatory activities were elicited, overshadowing target responses (i.e. pressing the lever). The effect of these activities related to the amaranth consumption could decrease the slope of ascending function (parameter λ) and the slope of descending limb (parameter α). Nevertheless, the extremely low values in parameter λ for amaranth under PR 3 is unusual since more target responses (i.e. lever pressing) should be coupled by each reinforcer delivered.

Although the same physical effort (i.e. pressing the lever) was required to obtain both amaranth and pellet, and similar run-rates were observed between amaranth and pellet reinforcers, picking the amaranth grain from the hopper could impose a higher motor demand, slowing down the response rate. This assumption could be confirmed by the higher values in parameter δ observed when amaranth was the reinforcer. Nevertheless, this result did not replicate the finding of Covarrubias and Aparicio (2008) who observed that higher response effort preceding a reinforcer increased its effective value (also see Zentall & Singer, 2007). Future research should address the effects of grain delivery on responding pattern in rats. However, the amaranth could be used as a reliable reinforcer in operant procedures having some attractive qualities like a) the use of magnitudes less than 45 mg (one pulse ejects 5 mg of amaranth), b) it is dustless, so the food dispenser is not stocked by amaranth residues, c) if maintained in dried ambient, it hasn't caducity date, and d) it is an affordable product.

References

- Aberman, J.E., Ward, S.J., & Salamone, J.D. (1998). Effects of dopamine antagonists and accumbens dopamine depletions on time-constrained progressive-ratio performance. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, *61*, 341-348.
- Bizo, L.A., Kettle, L.C., & Killeen, P.R. (2001). Rats don't always respond faster for more food: The paradoxical incentive effect. *Animal Learning and Behavior*, *29*, 66-78.
- Bizo, L.A. & Killeen, P.R. (1997). Models of ratio schedule performance. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *23*, 351-367.
- Covarrubias, P., & Aparicio, C.F. (2008). Effects of reinforcer quality and step size on

- rats' performance under progressive ratio schedules. *Behavioural Processes*, *78*, 246-252.
- Crawford, L. L., Holloway, K. S., & Domjan, M. (1993). The nature of sexual reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *60*, 55-66.
- De Sahagún, B. (1570/1990). *Historia general de las cosas de la Nueva España*. Madrid: Historia 16 editorial.
- Dunham, P. (1977). The nature of reinforcing stimuli. In W.K. Honig & I.L.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 98-124). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Escudero, N.L., Zirulnik, E., Gomez, N. N., Mucciarelli S. I., & Giménes, M.S. (2006). Influence of a protein concentrate from *Amaranthus cruentus* seeds on lipid metabolism. *Experimental Biology and Medicine*, *231*, 50-59.
- Fantino, E. (1991). Behavioral Ecology. In I. Iversen and K. A. Lattal (Eds.), *Experimental analysis of behavior: Vol. 1* (pp. 117-153). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Gorinstein, S., Medina-Vargas, O.J., Jaramillo, N. O., Arnao-Salas, I., Martínez-Ayala, A. L., Arancibia-Avila, P., Toledo, E., Katrich, L., &, Trakhtenberg, S. (2007). The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. *European Food Research and Thechnology*, *225*, 321-328.
- Grajeta, H. (1999). Effect of amaranth and oat bran on blood serum and liver lipids in rats depending on the kind of dietary fats. *Food*, *4*, 114-117.
- Heath, M. R., & Prinz, J.E. (1999). Oral processing of foods and the sensory evaluation of texture. In A. J. Rosenthal (Ed.), *Food texture: Measurement and perception* (pp. 18-29). Aspen Publishers, U.S.A.
- Hodos, W. (1961). Progressive ratio as a measure of reward strength. *Science*, *134*, 943-944.
- Hodos, W., & Kalman, G. (1963). Effects of increment size and reinforce volume on progressive ratio performance. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*, 387-392.
- Hundt, A.G. & Premack, D. (1963). Running as both a positive and negative reinforcer. *Science*, *142*, 1087-1088.
- Institute of Food Technologies (1985). Amaranth: Composition, properties, and applications of a rediscovered food crop. *Ecological Agricultural Projects*. McGill University [on line]. retrieved 04/16/2010. http://eap.mcgill.ca/CPA1_1.htm.
- Integrated Taxonomic Integration System (2009). *ITS* [on line database]. retrieved 04/15/2010. <http://www.itis.gov/index.html>.
- Kacelnick, A., Houston, A.I., & Krebs, J.R. (1981). Optimal foraging and territorial defence in the Great Tit (*Parus major*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *8*, 35-40.
- Killeen, P.R. (1994). Mathematical principles of reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences*, *17*, 105-172.

- Killeen, P.R., Posadas-Sánchez, D., Borgå-Johansen, E., & Thrailkill, E. (2009). Progressive ratio schedules of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 35, 35-50.
- Killeen, P.R. & Silomer, M.T. (2003). MPR. *Behavioural Processes*, 62, 49-64.
- Maciel, R.P. (2010). *Búsqueda de alimento en ratas: efecto de economías abiertas y cerradas*. Unpublished master's thesis, University of Guadalajara, Guadalajara Jal, México.
- Muñoz-Gómez, E., Gaytán-Ruelas, J.G., Lugo-Arredondo, M., Martínez-Romero, J., & Flores-Jiménez, E. (2005). Production of a machine to explode grains of Amaranth. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 14, 1-9.
- National Research Council (1984). *Amaranth: Modern prospects for ancient crop*. [On line] National Academy Press: Washington D.C. Retrieved 04/13/2010. http://www.appropedia.org/Original:Amaranth_Modern_Prospects_for_an_Ancient_Crop.
- Pereira, L. J., Duarte Gavião, M. B., & Van Der Bilt A. (2006). Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. *Acta Odontologica Scandinavica*, 64, 193-201.
- Reilly, M.P. (2003). Extending mathematical principles of reinforcement into the domain of behavioral pharmacology. *Behavioural Processes*, 62, 75-88.
- Rosenthal, A.J. (1999). Relation between instrumental and sensory measures of food texture. In A. J. Rosenthal (Ed.), *Food texture: Measurement and perception* (pp. 1-17). Aspen Publishers, U.S.A.
- Sibbing, F.A. (1991). Food processing by mastication in cyprinid fish. In J.F.V. Vincent & P.J. Lillford (Eds.), *Feeding and the texture of food* (pp. 57-92). Cambridge University Press: Cambridge.
- Skinner, B.F. (1932a). Drive and reflex strength I. *Journal of General Psychology*, 6, 22-37.
- Skinner, B.F. (1932b). Drive and reflex strength II. *Journal of General Psychology*, 6, 38-48.
- Skinner, B.F. (1932c). On the rate of formation of a conditioned reflex. *Journal of General Psychology*, 7, 274-286.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms*. Appleton-Century-Crofts: New York.
- Skinner, B.F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11, 221-233.
- Sleugh, B. B., Moore, K.J., Brummer, L.C., Knapp, A.D., Russell, J., & Gibson, L. (2001). Crop quality & utilization. *Crop Science*, 41, 466-472.
- Stephens, D.W., & Krebs, J.R. (1986). *Foraging theory*. Princeton University Press: United Kingdom.
- Timberlake, W. (1984). A temporal limit on the effect of future food on current performance in an analogue of foraging and welfare. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 117-124.

- Timberlake, W. (2001). Motivational modes in behavior systems. In R.R. Mowrer and S.B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 155-209). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wanchisen, B.A., Thalam, T.A., and Hincine, P.N. (1988). Pigeons' choices in situations of diminishing returns: Fixed versus progressive-ratio schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *50*, 375-394.
- Wise, R.A. (1996). Addictive drugs and brain stimulation reward. *Annual Review of Neuroscience*, *19*, 319-340.
- Zentall, T.R., & Singer, R.A. (2007). Within-trial contrast: pigeons prefer conditioned reinforcers that follow a relatively more rather than a less aversive event. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *88*, 131-149.
- Zhang, Z., Rickard, J.F., Asgari, K., Body, S., Bradshaw, C.M., Szabadi, E. (2005a). Quantitative analysis of the effects of some "atypical" and "conventional" antipsychotics on progressive ratio schedule performance. *Psychopharmacology*, *179*, 489-497.
- Zhang, Z., Rickard, J.F., Body, S., Asgari, K., Bradshaw, C.M., Szabadi, E. (2005b). Comparison of the effects of clozapine and 8-hydroxy-2-(di-n-propylamino) tetralin (8-OH-DPAT) on progressive ratio schedule performance: evidence against the involvement of 5-HT₁ receptors in the behavioural effects of clozapine. *Psychopharmacology*, *181*, 381-391.

An affordance analysis of unconditioned lever pressing in rats and hamsters[☆]Felipe Cabrera^{a,*}, Federico Sanabria^{b,2}, Ángel Andrés Jiménez^{a,1}, Pablo Covarrubias^{a,1}^a University of Guadalajara, Laboratory of Comparative Cognition and Behavior, CUCL, Av. Universidad 1115, CP 47820, Ocotlán, Jalisco, Mexico^b Arizona State University, Department of Psychology, 950 s McAllister, Tempe, AZ 85287-1104, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 21 June 2012

Received in revised form

23 September 2012

Accepted 6 October 2012

Keywords:

Affordances

Behavioral support

Hamsters

Lever pressing

Lever height

Operant level

Rats

ABSTRACT

Two experiments were conducted to assess the effect of lever height on lever pressing that was not explicitly reinforced – i.e., operant-level responding. Two rodent species were used as subjects, rats (Experiment 1) and hamsters (Experiment 2), aiming to compare the behavioral support offered by one lever at various heights relative to the subjects' body size. Results showed that lever height had a substantial effect on response rate. The rate of lever pressing varied similarly for rats and hamsters as a function of lever height, when lever height was re-scaled relative to body size. The distribution of inter-response times showed that lever pressing was organized in bouts separated by pauses. This pattern of responding was accurately described in both experiments by a mixture of two exponential distributions. These findings support an analysis of affordances in non-human species.

© 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Operant behavior is defined as responses that are emitted independently of preceding identifiable stimuli (Keller and Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938). In other words, there is no particular stimulus that elicits operant behavior, or at least “no unrelated stimulus can be detected upon occasions when it [the behavior] is observed to occur” (Skinner, 1938, p. 21). In order to be instrumentally conditioned, however, the operant must be emitted at least once. Responses emitted before conditioning are called *unconditioned* responses; the frequency or topography of an unconditioned response is the *operant level* of that response. It is presumed that unconditioned responses are part of the general activity of the organism (Baron et al., 1961; Keller and Schoenfeld, 1950).

Unfortunately, only a small number of experiments have systematically studied operant-level patterns of responding, and all of them were focused on lever pressing and carried out four to five decades ago (e.g., Bulluck, 1950; Margulies, 1961; Segal, 1959;

Schoenfeld et al., 1950). The theoretical relevance of these patterns has been diminished and largely replaced by methodological concerns (e.g., its use as baseline performance to allow subjects to serve as their own control, to provide a basis to select subjects, etc.; Kiernan, 1965; Schoenfeld et al., 1950; Segal, 1959).

Some manipulations show ambiguous effects on operant-level rates of lever pressing, probably because of the very low frequencies typically observed. For example, manipulations of food deprivation and session length have revealed inconsistent results (Schoenfeld et al., 1950; Segal, 1959). Nonetheless, some regularities have been observed. It has been shown, for instance, that operant-level lever pressing increases with psychostimulants such as methamphetamine (Verhave, 1958; but see Verhave, 1958, Experiment 3). Also, more refined measures have shown that lever pressing is more forceful (Notterman, 1966), and of longer duration (Margulies, 1961) before conditioning than during conditioning (Notterman and Mintz, 1965).

Theoretical discussions about operant level are mostly focused on the strength of unconditioned responses and their relationship to the reflex reserve (Bullock, 1950). Keller and Schoenfeld (1950) suggested that an operant “must exist in some strength before conditioning” (p. 76); it therefore appears spontaneously with certain frequency and operates upon the environment to produce a consequence. Following Timberlake (2004), however, strictly speaking an operant is not developed before the contingency is established. An unconditioned response should be considered a ‘proto-operant’ or an ‘operant candidate’; proto-operant responding by an organism confined into a chamber may be a behavioral component

[☆] Parts of current data and analysis were presented at the Third International Seminar on Behavior and Applications (SINCA III) in Ocotlán, Jalisco, México, November 1–5, 2011, and at the 35th Annual Conference of the Society for the Quantitative Analyses of Behavior (SQAB) at Seattle, WA, May 24–26, 2012.

* Corresponding author. Tel.: +52 392 92 59400.

E-mail addresses: fcabrera@cencar.udg.mx, philipuscab@iwiolmail.com (F. Cabrera).

¹ Tel.: +52 392 92 59400.

² Tel.: +1 480 965 7598.

of exploratory activity (Barns et al., 1961). Skinner (1938), for instance, noticed that rats often pressed the lever when they are exploring the wall above the lever.

Subjects in operant-level assessments often engage in exploratory activities, probably because these assessments are conducted in novel contexts (Bindra and Spinner, 1959). However, as context exposure increases, exploratory behavior and operant-level responding decline in frequency (Margulies, 1961; Schoenfeld et al., 1950; but see Baron et al., 1961; Segal, 1959). Recent research (Casarrubea et al., 2009) has shown that rodents confined in novel spaces show exploratory patterns that consist of rearing, followed by head scans, and then descent. During this behavioral sequence the forepaws are mainly used for postural support and to follow forequarter movements (Gharbawie et al., 2004; Schallert and Woodlee, 2005). Even in larger enclosures, rats engage in exploratory rearing. For example, Casarrubea et al. (2009) found that when rats were exposed to a 40 cm × 40 cm square arena, a high percentage of the exploratory behavior consisted of maintaining an erect posture, mostly leaning against the cage wall. Indeed, the rat's exploratory activities in the operant chamber can be facilitated by including a bar protruding from the wall. This protrusion could be a potential support for erected postures while leaning against the wall. If the surface of the lever is rigid enough and is high enough relative to the animal, then the lever may function not only as a surface to be explored, but it could also afford rearing behavior (see Gibson, 1966, 1979). This expectation is supported by recent experimental evidence that shows that exploratory activities in the object-exploration task are determined by the support afforded by the explored object (Chemero and Heyser, 2005, 2009; Heyser and Chemero, 2012).

Given these considerations, the present study was conducted to assess the effect of lever height on the frequency of operant-level lever pressing. We hypothesized that various lever heights provide differential postural support to rats and hamsters while exploring the chamber, and therefore the frequency with which the rat engages in unconditioned lever pressing and the duration of these engagements would differ with lever height.

2. Experiment 1: rats

2.1. Method

2.1.1. Subjects

Forty-two naive male Wistar rats numbered RL01 to RL42 were obtained from the breeding colony of the University of Guadalajara. Rats were about 180 days old at the beginning of the experiment; their weights ranged from 340 g to 375 g. They were housed in individual cages (300 mm × 150 mm × 200 mm) located in a dimly lit room, and maintained on a 12-h/12-h light/dark schedule, with dawn at 8 h. Rats had free access to water; 13 g/day of solid food (Purina Chow) was available through the grid on the top side of the home cage.

2.1.2. Apparatus

A single 8-sided operant test chamber (MED[®] ENV-538) was used. The chamber was 340 mm high and 30.5 mm in span (the distance between parallel sides); each side was 120 mm long. The floor of the chamber was made of white polypropylene, the walls were aluminum sheets, and the top was made of clear polycarbonate. The chamber was equipped with a response lever (ENV-110M), 48 mm wide, protruding 10 mm into the chamber, that required a minimum of 0.2 N to operate. The tip of the lever had to be displaced 2 mm vertically to activate the switch. Switch activations were recorded every 0.1 s. The height of the lever from the floor varied across six conditions; it could be 30, 72, 114, 156, 198, or

240 mm. The chamber was located within a dimly lit-controlled room with white-noise to minimize environmental disturbances. Over the top of the chamber, a video camera (Sony[®] Handycam) recorded selected sessions to observe the topography of behavior.

In order to take body measurements of the subjects with all four limbs on the floor, a clear polycarbonate container (270 mm × 200 mm × 150 mm) was used. To take these measurements in vertical posture while maintaining contact with the floor only with the hind limbs, a clear polycarbonate cylinder, 300 mm high and 120 mm in diameter was used.

2.1.3. Experimental procedure

Twelve subjects were assigned to video recording sessions and 30 subjects to regular sessions. Subjects in regular sessions were randomly divided into 6 groups of 5 rats that varied in lever height (30, 72, 114, 156, 198, and 240 mm). To avoid potential confounds with time of day, one member of each group was randomly selected to constitute a squad. Each session began by placing the subject into the chamber, and ended 30 min later. Each rat was exposed to six sessions, and sessions were separated by approximately 48 h. All sessions were carried out during the light period. Feeding was conducted after the end of each session; on days without a session, feeding took place at about 2:00 PM.

Subjects in video recording sessions were divided into 6 pairs, each assigned to one of the lever heights used in regular sessions. Video recording sessions were similar to regular sessions, except that the top of the chamber was removed and only one session was conducted per rat. Data from one rat (lever height = 72 mm) were not used, because it escaped the chamber half way into the session.

After the completion of the experiment, the body size of regular-session subjects was measured in order to determine the maximum height at which each subject could press the lever, and the position of the lever relative to the subjects' body size. Each subject was placed into the clear polycarbonate container and was videotaped enough time to permit the exploration of the entire container (approximately 1.5–2 min). Subsequently, each subject was placed into the cylinder and videotaped. Four body dimensions were measured: (1) The maximum height of the subject's nose while rearing, (2) the maximum height of the forepaws while rearing, (3) the extension of the hind limbs when rearing, and (4) the maximum height of the subject's nose standing with the four paws on the floor (Fig. 1).

2.1.4. Data analysis 1: video recording sessions

Six 1-min samples of video recording were selected for each rat in video recording sessions. The first sample was the first minute of the session; the end of each sample was separated from the beginning of the next sample by 4 min. A naive observer watched all samples and, using CowLog (Hänninen and Pastell, 2009), produced an ethogram with 5 behavioral classes: using wall (NW), vertical displacement (VD), horizontal displacement (HD), grooming and resting (GR), and lever exploration (LE). These classes are described in Table 1. Three dependent measures were obtained for each rat, each aggregated over the first 3 (early) and the last 3 (late) samples: (a) the proportion of time in each behavioral class, (b) the frequency (per min) of each behavioral class, and (c) the mean duration of each instance of the behavioral class (i.e., 60 s × proportion/frequency). A 2 × 2 mixed-design ANOVA was conducted on these dependent measures to identify significant effects of time in session (early vs. late) and height of lever (low: 30–114 mm vs. high: 156–240 mm).

2.1.5. Data analysis 2: regular sessions

The number of lever presses and latencies (the time elapsed since the beginning of the session to the first lever press) were averaged over sessions for each subject, and then across subjects within group. These served as dependent measures. A one-way ANOVA

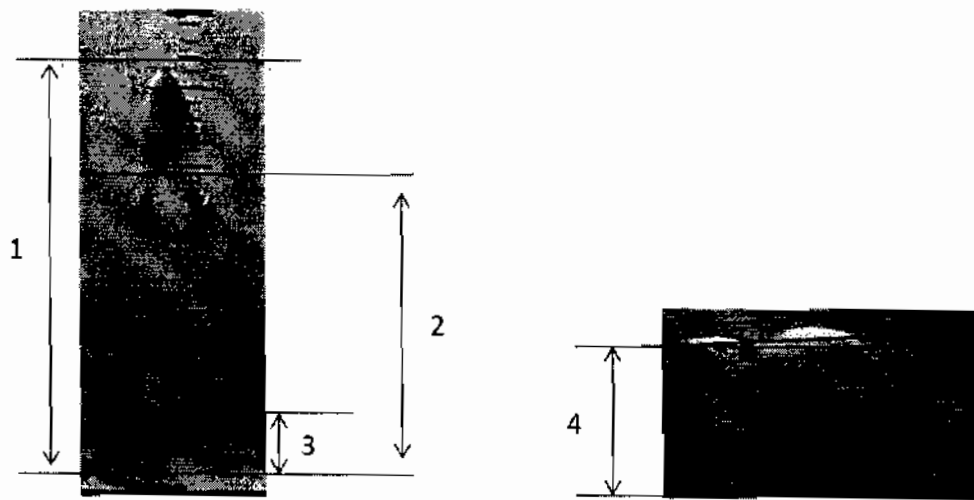


Fig. 1. The four body measures observed in the polycarbonate cylinder (left picture), and the container (right picture). (1) Maximum height of the subject's nose while rearing. (2) Maximum height of the forepaws while rearing. (3) Maximum extension of hind limbs. (4) Maximum height of the subject's nose standing with the four paws on the floor.

was employed to detect statistically significant differences in each dependent measure across lever heights. An unprotected confirmatory post hoc Fisher's LSD test was employed to identify pairwise differences in lever presses and latencies.

2.2. Results and discussion

Fig. 2 shows the analysis of video recording sessions. The frequency of and time spent in vertical displacements (VD), horizontal displacements (HD), and lever exploration (LE) significantly declined between the early and late parts of the video recording session (frequency of VD, HD, and LE, respectively: $F_{1,9} = 16.34$, $p = .003$; $F_{1,9} = 89.11$, $p < .001$; $F_{1,9} = 20.23$, $p = .001$; proportion of time in VD, HD, and LE, respectively: $F_{1,9} = 21.57$, $p = .001$; $F_{1,9} = 155.11$, $p < .001$; $F_{1,9} = 5.84$, $p = .039$). The frequency of nosing wall (NW) also declined over time in session ($F_{1,9} = 19.74$, $p = .002$). In contrast, the time spent grooming and resting (GR) and the duration of each instance of GR increased over time in session (respectively: $F_{1,9} = 26.02$, $p = .001$; $F_{1,9} = 6.80$, $p = .028$). When the lever was high, rats engaged in NW and HD more often (respectively: $F_{1,9} = 8.77$, $p = .016$; $F_{1,9} = 15.56$, $p = .003$), whereas LE declined in total time and frequency (respectively: $F_{1,9} = 16.73$, $p = .003$; $F_{1,9} = 6.64$, $p = .03$), relative to when the lever was low. No time in session \times lever height interaction effect was detected.

The top-left panel of Fig. 3 shows the average number of lever presses as a function of lever height. Subjects exposed to the lever located at 30 and 156 mm from the floor responded, on average, more than any other group. Excluding the responses to the 30-mm lever, the responses were orderly distributed according to an inverted-U function, with maximum responding at the 156-mm

height and decreasing at lever heights of 198 mm and 114 mm; responses to the 240- and 72-mm high levers were the least frequent. A one-way analysis of variance (ANOVA) revealed a significant effect between groups ($F_{5,24} = 4.13$, $p = .008$). Confirmatory post hoc Fisher's LSD analysis showed that substantially more lever presses were made on the 30-mm and 156-mm high lever than on the 72- ($p = .002$ and $.013$, respectively) and 240-mm high levers ($p = .002$ and $.011$, respectively).

The bottom-left panel in Fig. 3 shows that the mean latency to the first lever press was longer for the groups where the lever was located at 30, 72, and 240 mm, whereas the group that responded to the lever located between 114 and 198 mm from the floor showed the shortest mean latency. A one-way ANOVA revealed significant differences between groups ($F_{5,24} = 3.18$, $p = .02$). A post hoc analysis showed that the mean latency to the first lever press was substantially shorter if the lever was 114-mm high than if it was 72-mm high ($p = .007$).

The four body measures of the rats obtained after completing the experiment are shown in the top panel of Fig. 4. Different symbols represent the average of maximum heights reached by rats for each body measure for each group. Across groups, subjects had similar body dimensions. The mean maximum height reached by the subjects from the extreme of the hind limbs to the nose (filled circles) while head scanning the top of the cylinder was 245 mm. The mean maximum height reached from the hind limbs to the forepaws while wall exploring was 184 mm (open circles). The mean maximum height of the subjects' nose while they maintained contact with the container floor with all four limbs was 113 mm (filled triangles), and the mean extension of the hind limbs when rearing was 53 mm (open triangles).

The top panel of Fig. 4 also shows that the highest lever position was close to the maximum measure of body from hind limbs to the nose (filled circles). The maximum height reached from the hind limbs to the forepaws while rearing (open circles) was slightly below the 198-mm lever, but above the 156-mm lever. The maximum height of the subjects' nose while they maintained contact with the floor with all four limbs (filled triangles) matched the 114-mm lever. Finally, the maximum extension of the hind limbs (open triangles) was higher than the 30-mm lever.

2.2.1. Modeling the lever's affordance of pressing behavior

It may be expected that, similarly to reinforced lever pressing, the intervals between operant-level lever presses are organized

Table 1
Behavioral classes used in ethogram.

Class	Description
Nosing wall (NW)	Sniffing on wall (not lever) while all four paws are on the floor
Vertical displacement (VD)	Standing on hind legs with forepaws. May be leaning on wall, but not on lever
Horizontal displacement (HD)	Displacement by moving all paws on the floor
Grooming and resting (GR)	Any self-directed behavior, or absence of displacement with all paws on floor
Lever exploration (LE)	Sniffing, handling, leaning, or standing on lever

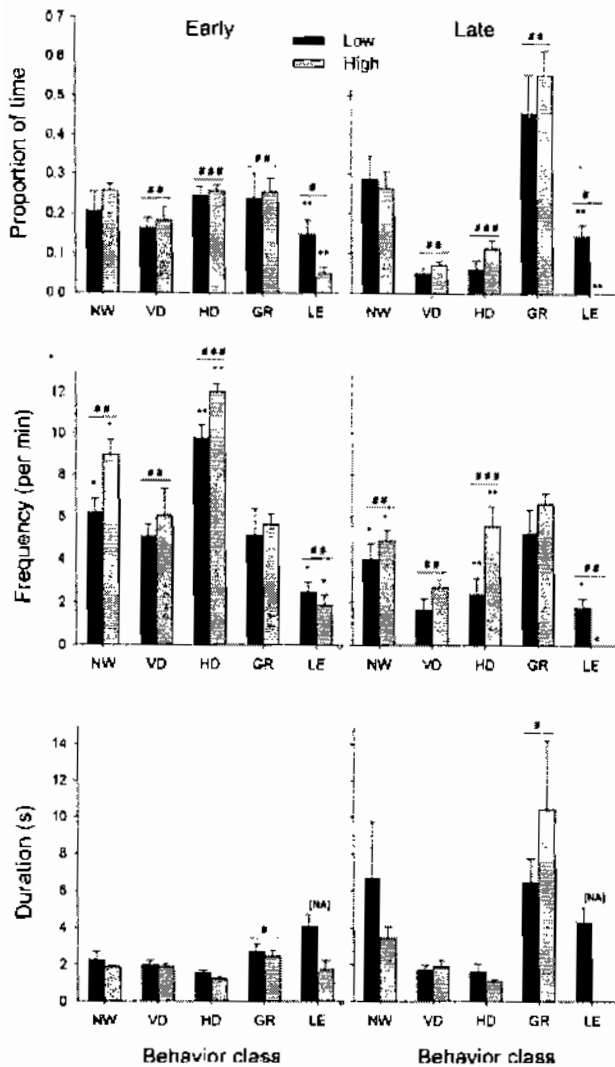


Fig. 2. Analysis of video recording sessions. Proportion of time (upper panel), frequency (middle panel), and mean duration (lower panel) for each behavioral class, in early (first 15 min; left panels) and late (last 15 min; right panels) session periods. Black bars correspond to levers located at low heights (30–114 mm); gray bars correspond to lever located at higher heights (156–240 mm). NW: nosing wall; VD: vertical displacement; HU: horizontal displacement; GR: grooming and resting; LE: lever exploration. Pound symbols (#) indicate significant main effects of time in session (early vs. late); asterisks (*) indicate significant main effects of lever height (low vs. high). One symbol is $p < .05$; two symbols is $p < .01$; three symbols is $p < .001$.

into bouts of activity separated by pauses (Shull and Grimes, 2003; Brackney et al., 2011; Cheung et al., 2012; Hill et al., 2012). This expectation derives from two premises: (1) experimental evidence shows that exploratory behavior is organized into bouts of lateral and vertical scans where forepaws are used for postural support (Gharbawie et al., 2004), and (2) the lever provides postural support while the rat explores the chamber, and such postural support as an opportunity to wall and top exploration is reinforcing (Hughes, 1997), beside from the reinforcing effect of manipulating the lever (Kish and Barnes, 1961). Lever pressing in bouts may result from frequent lever activations while top scanning and wall exploring, separated by relatively long pauses when the subject performs other activities such as locomotion and grooming (Shull et al., 2001). Assuming this pattern of responding, the opportunities for lever pressing, and therefore the lever's capacity to afford pressing, could be revealed by the frequency with which the rat initiates a

bout, the duration of those bouts, and the speed at which the lever is pressed within each bout.

Using a log-survival analysis, Shull et al. (2001) found that the distribution of inter-response times (IRTs) could be accurately described as a mixture of two exponential distributions, one consisting of short IRTs, and the other consisting of longer IRTs. Brackney et al. (2011) added the assumption that IRTs below a minimum duration are not possible, and applied the method of maximum likelihood estimation (MLE) to estimate parameter values. Brackney and colleagues' bi-exponential refractory model expresses the probability density of an IRT as:

$$\begin{aligned} \text{If } \tau < \delta, p(\text{IRT} = \tau) &= 0 \\ \text{If } \tau \geq \delta, p(\text{IRT} = \tau) &= (1 - q)w e^{-w(\tau - \delta)} + q b e^{-b(\tau - \delta)}, \end{aligned} \quad (1)$$

where δ is the minimum IRT, w is the mean within-bout response rate, b is the mean bout-initiation rate, and q is the probability of quitting a bout after a response (i.e., the proportion of IRTs that separate bouts). The mean bout length, measured in lever presses, is the reciprocal of q , $1/q$. The mean bout duration, measured in time, is $(1/q)(1/w + \delta)$. It is important to note that response latency – the time to the first lever press in the session – is not counted as an IRT.

Fig. 5 shows the log-survivor plots of IRTs pooled across rats within each lever height condition. The diamonds are the observed proportion of IRTs greater than τ ; the solid light lines are fitted traces of Eq. (1). Fits were carried out by setting δ as the empirical minimum IRT ($\delta = 0.1$ s in all conditions, except in the 240-mm condition, where $\delta = 0.2$ s; note that the temporal resolution for recording lever presses was 0.1 s). Then, MLE was implemented using the Solver add-in in Microsoft Excel for Windows 2008, and applied to estimate w , b , and q .

One notable feature in Fig. 5 is the sharp inflection in the log-survival plot, falling steeply at first and then more gradually. This is the typical broken-stick appearance observed in reinforced responding (Shull et al., 2001). The slope of the initial limb is the within-bout response rate (w); the slope of the second limb is the bout-initiation rate (b). This broken-stick pattern is an indication that lever pressing was organized in bouts,³ as described in Eq. (1). A straight log-survival plot would have indicated a constant rate of lever pressing; multiple inflections in the log-survival plot would have indicated multiple classes of bouts, each with a distinct mean response rate.

Table 2 summarizes the estimates of parameters from Eq. (1) (rats column) within each lever height. Table 2 shows that the probability of quitting a bout (q) is higher at those lever heights with fewer responses (72 and 240-mm; cf. Fig. 3, top-left panel), whereas the bout initiation rate (b) was higher for three out of the four lever heights that maintained more responding (30, 156, and 198-mm). No consistent tendency was found for the within-bout response rate (w). An analysis based on Akaike Information Criterion (AIC), showed that differences in parameters between lever-height conditions were likely to reflect changes in the process that generated the data, and not just sampling variance (Appendix A).

Consistent with our hypothesis, the frequency and duration of lever engagements differed with lever height. Moreover, the frequency of these engagements changed over time in session. These effects may explain important features of unconditioned lever pressing. Overall, lever exploration declined over time in session (see Margulies, 1961; Schoenfeld et al., 1950), along with various other exploratory behaviors (nosing, vertical and horizontal displacements), suggesting that lever contacts are part of the

³ Or that rats were lever pressing at a constant rate, but one group of rats was pressing very fast and the other was pressing much slower. Examination of the distribution of rates of lever pressing among rats rules out this possibility.

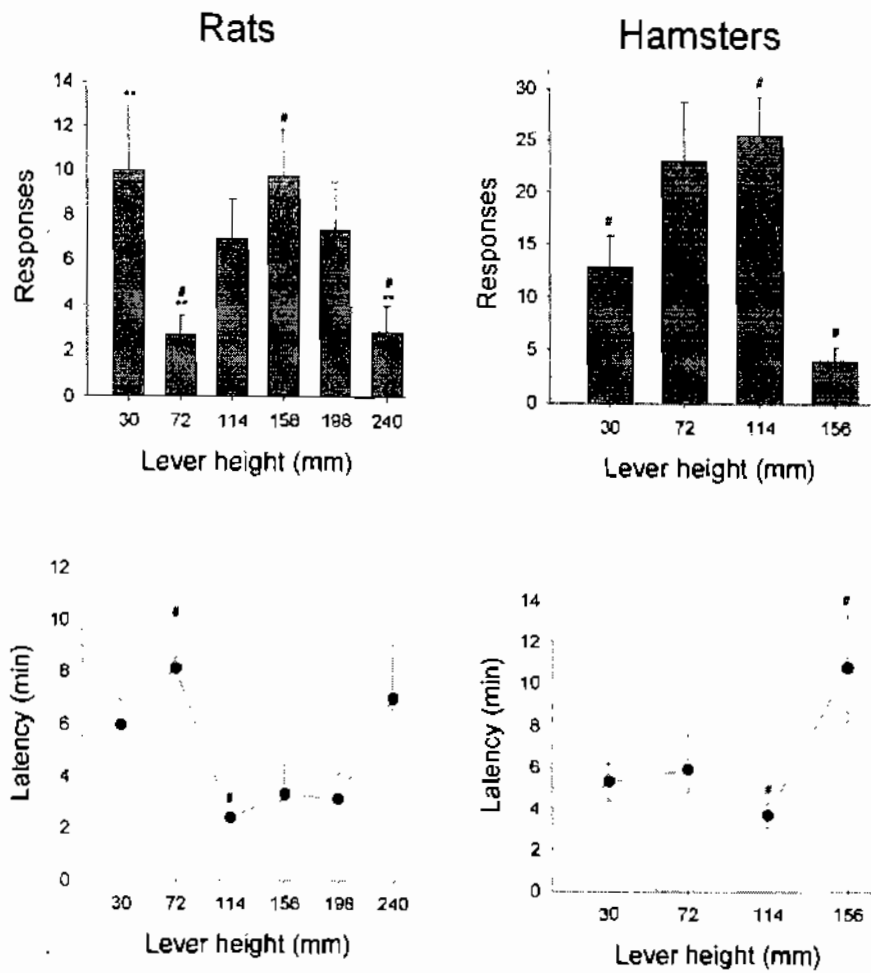


Fig. 3. Mean (±SEM) lever pressing by rats (top left panel) and hamsters (top right panel) as a function of the lever height, and mean (±SEM) latency to the first lever press for rats (bottom left panel) and for hamsters (bottom right panel). Symbols indicate significant differences ($p < .05$) between specific levels of each independent variable.

exploratory behavior of the rat, probably elicited by the novelty of the chamber environment. When the lever was at least 156-mm high, lever exploration was rare; instead, rats engaged significantly more often in nosing and horizontal displacement activities. This suggests that wall exploration and locomotion might have been substituted with lever exploration, when the lever was not too high.

The latency to the first lever press and the frequency of lever pressing (Fig. 3, left panels) provide additional details on the role of the lever during exploratory behavior. Short latencies at intermediate lever heights (114–198 mm) are consistent with the notion that early exploratory behavior was directed to a particular vertical spatial range. The late but highly frequent pressing at the lowest lever (30 mm), suggest that, unlike lever pressing at other heights,

this activity was not related to exploratory behavior but rather to resting, which increased in duration over time in session (Fig. 2).

The organization of unconditioned lever pressing in bouts provides further details on behavior directed toward the lever. When the lever was very low, or separated from the floor by about the same distance between hind limbs and forepaws, rats engaged the lever frequently (high b), emitting fast (high w) but relatively short bursts of pressing. This pattern of behavior on very low levers may be related to post-exploratory behavior, as discussed above. On higher levers, these frequent-fast-short bursts of lever pressing may reflect the support provided by the lever for wall exploration. Thus, the distance between the hind limbs and the forepaws may be the optimal height for the location of objects that support top scanning and wall exploration, which is

Table 2
Estimates of the bi-exponential refractory parameters (Eq. (1)) for rats (Experiment 1) and hamsters (Experiment 2).

Lever height (mm)	Rats			Hamsters		
	q	b (resp/h)	w (resp/h)	q	b (resp/h)	w (resp/h)
30	0.34	24.92	2026.61	0.56	32.27	1638.19
72	0.60	11.58	1184.48	0.38	30.49	1063.77
114	0.35	11.51	713.60	0.33	26.40	1156.09
156	0.48	17.62	1264.97	0.43	17.57	1020.88
198	0.47	20.61	1423.27	-	-	-
240	0.60	11.13	1558.95	-	-	-

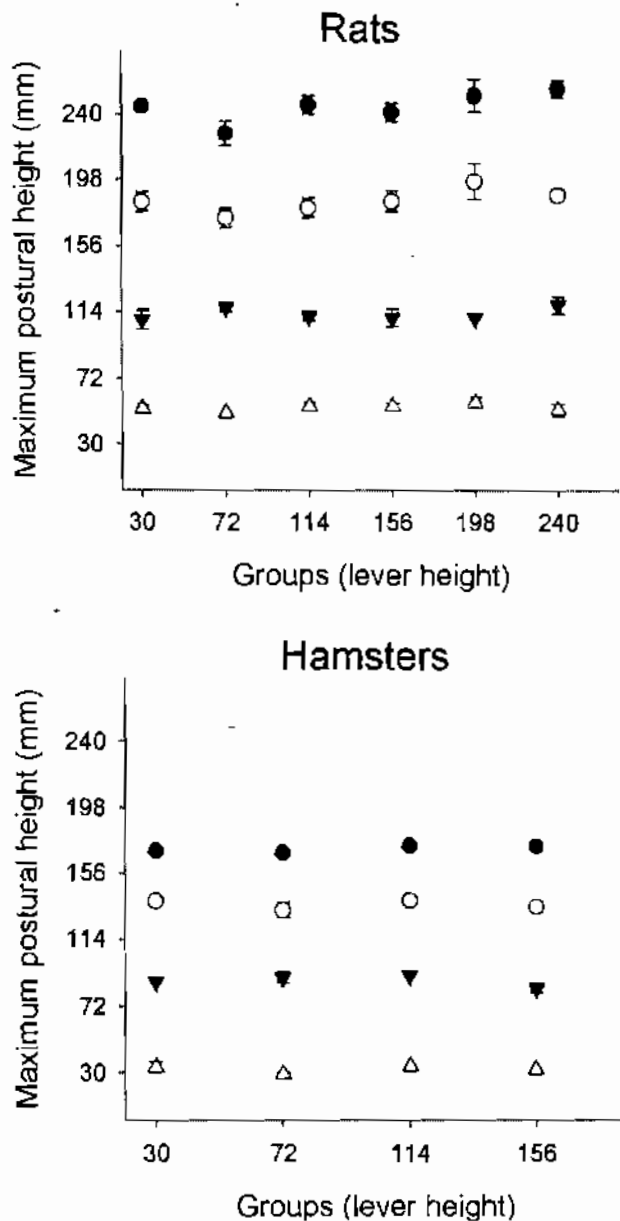


Fig. 4. Four body measures of rats (left panel) and hamsters (right panel): the maximum average height reached by the subjects from the extreme of the hind limbs to the nose (filled circles), the maximum average height reached from the hind limbs to the forepaws (open circles), maximum height of the subjects' nose while they maintained contact with the container floor with all four limbs (filled triangles), and the maximum extension of the hind limbs when rearing (open triangles).

expressed as frequent, rapid, but short contacts with those objects. The pattern of lever activation at intermediate lever height (around 114 mm, or 0.6 of hind-to-forelimb distance) was very different. Bouts of lever pressing at these heights were rare, slow, but very long in duration. This difference may be related to the distinct behavior class supported by each lever: at the hind-to-forelimb height the lever may support top scanning and wall exploration; at nose height it may support exploration closer to the floor, which may be expressed as infrequent but long bouts of scattered lever pressing.

3. Experiment 2: hamsters

Gibson (1979) suggested that those objects that afford an action have to be measured relative to the animal size, that is, by a body-scaled metric or intrinsic metric (Warren, 1984, 1995), rather than an extrinsic metric (i.e., a metric independent to the organism body-size). In Experiment 1 we showed that lever pressing in rats could be reliably described by the q , b , and w parameters from the bi-exponential model, assuming a two-mode response rate (Shull et al., 2001) in an operant-level setting. Experiment 2 had two purposes: (1) evaluate if the body-scaled metric of lever height determined the frequency and distribution of lever pressing, and (2) determine if the bi-exponential model accurately describes operant-level responding using different rodent species. Hamsters served as subjects, because they are smaller than rats, but are heavy and strong enough to press a lever designed for rats (Anderson and Shettleworth, 1977; Lea and Tarpy, 1986).

3.1. Method

3.1.1. Subjects

Fourteen naïve male golden hamsters (numbered HL01 to HL14) were obtained from the breeding colony of the University of Guadalajara. Hamsters were about 120 days old at the beginning of the experiment, and their weights ranged from 98 g to 104 g. They were housed in individual cages (27 cm × 20 cm × 15 cm) located in a dimly lit room, and maintained on a 12-h/12-h light/dark schedule, with dawn at 8 h. During the experiment, hamsters had free access to food (about 8–9 g/day Purina Chow) and water available through the grid on the top side of the home cage.

3.1.2. Apparatus

The same octagonal chamber described in Experiment 1 was used, with the exception that only four lever heights were used: 30, 72, 114, 156 mm. Body measures were taken using the same container and cylinder described in Experiment 1.

3.1.3. Procedure

Subjects were randomly divided in four groups according to each lever height (30, 72, 114, and 156 mm). Four subjects were assigned to groups of 30 and 72 mm lever height, and three subjects were assigned to groups of 114 and 156 mm lever height. Behavioral procedures and data analysis were the same as in Experiment 1, with the exception of video recording in the presence of a lever, which was not conducted in the current experiment.

3.1.4. Data analysis

Data were analyzed as described for the regular sessions in Experiment 1.

3.2. Results and discussion

The top-right panel of Fig. 3 shows the frequency of responding as a function of lever height. The one-way ANOVA revealed significant differences between groups ($F_{3,10} = 4.64$, $p = .028$). The confirmatory Fisher's post hoc analysis demonstrated that, on average, hamsters responded substantially more to the 114-mm high lever than to the 30-mm high lever and the 156-mm high lever.

The bottom-right panel of Fig. 3 shows the latency to the first lever press as a function of lever height. Hamsters took the most time to emit the first response when the lever was located at 156 mm, and the least time when located at 114 mm. The one-way ANOVA showed no significant differences between groups ($F_{3,10} = 3.25$, $p = .07$). Confirmatory Fisher's post hoc test showed a significant difference between the 114 and 156 mm lever height ($p = .013$).

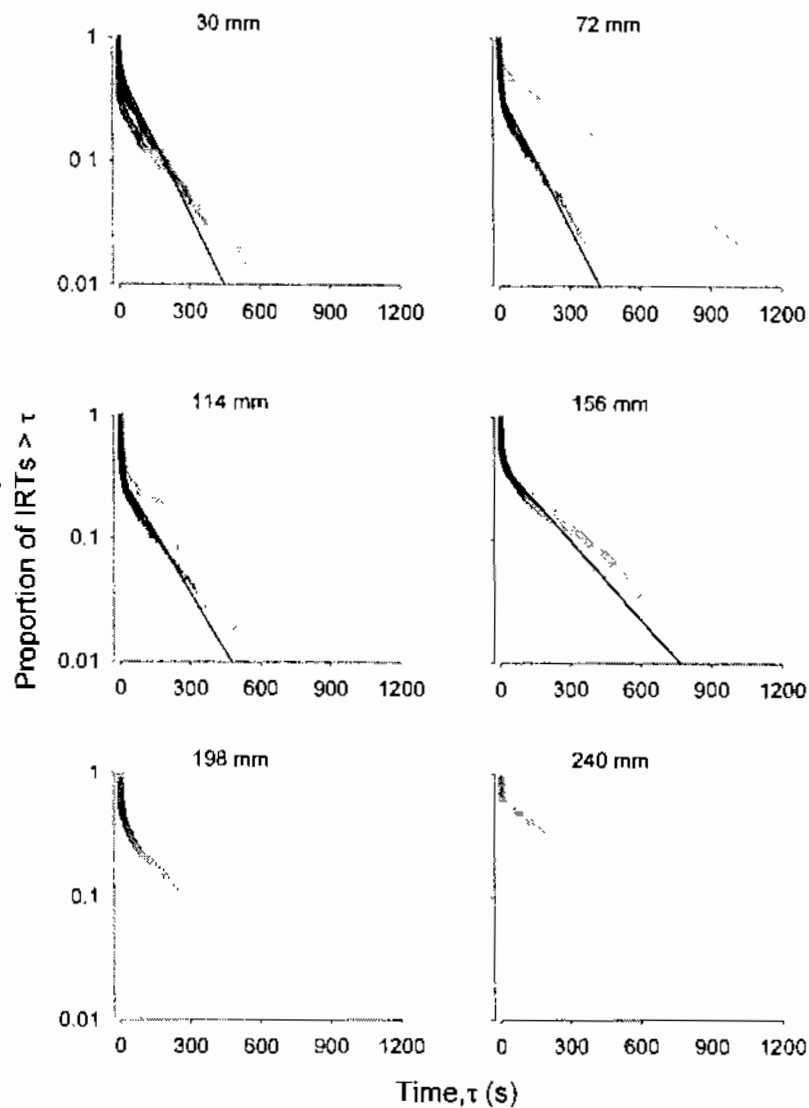


Fig. 5. Log-survivor plots for each lever height in Experiment 1 (diamonds and light solid lines) and Experiment 2 ('x' symbols and heavy lines). Diamonds and 'x' symbols represent the frequency distribution of IRTs; solid lines are fitted traces of Eq. (1). Each panel corresponds to a different lever height.

The four body measures of hamsters are shown in the bottom panel of Fig. 4. The maximum height from hind limbs to forepaws while rearing (open circles) was slightly below the 156 mm lever height (the maximum size from the hind limbs to nose while rearing was 172 mm, see filled circles), and slightly above the 114 mm lever height. The average maximum nose height with all four limbs on the floor was 88.2 mm (filled triangles), slightly above the 72-mm lever height. Finally, the maximum extension of the hind limbs (open triangles) matched the 30 mm lever height.

Fig. 5 ('x' symbols and heavy lines) shows the log-survivor IRT plots for each lever height (first four panels). Across all four lever heights, the log-survivor plots followed a broken-stick shape, which is consistent with the bi-exponential model of IRT distribution (Eq. (1)). Table 2 (hamsters column) summarizes the parameter estimates for Eq. (1). The probability of quitting a bout (q) was higher at those lever heights with fewer responses (30 and 156-mm), whereas the bout initiation rate (b) was low only for the lever height with fewer responses emitted (156-mm), and invariant for the other lever heights. Finally, no

consistent tendency was found for the within-bout response rate (w).

3.2.1. Affordance analysis of lever pressing

Warren (1984, 1995) proposed a dimensionless analysis to describe the fit between environment properties and organism activity. This analysis was named *intrinsic metric* because it considers the metric of the environment in relation to the body dimensions and biodynamic capabilities of the organism, in contrast with *extrinsic metric* where measures are specified independently of the body dimensions of organisms. Thus the intrinsic metric (also known as π numbers) can be defined as the ratio of the object's dimension with respect to the organism's dimension:

$$\pi = \frac{E_d}{O_d} \quad (2)$$

where E_d represents one environmental property and O_d represents one organism property. The intrinsic metric allows finding both, the maximum distance reached by an organism (the *absolute critical*

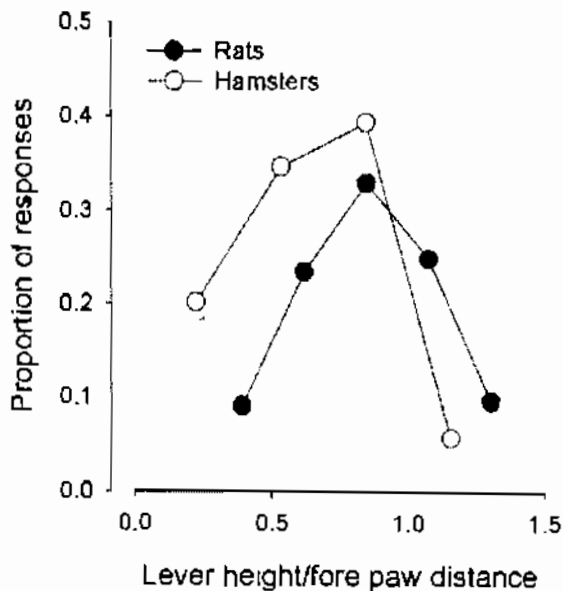


Fig. 6. Proportion of responses (rats, filled circles; hamsters, open circles), as a function of the ratio of lever height over the distance from hind limbs to the forepaws.

boundary) and the optimal point or *preferred critical boundary* at which an action will be better performed (Mark et al., 1997).

To analyze the lever pressing of rats and hamsters following an intrinsic metric, we first considered the maximum height reached from the hind limbs to the forepaws while rearing (Fig. 1) as the organism's dimension (O_d). The height of the lever served as the object's dimension (E_d ; for the rats, the 30-mm high lever was excluded in order to compare data of rats with hamsters). Fig. 6 shows the proportion of responses of rats (filled circles) and hamsters (open circles) as a function of the ratio of lever height over the distance from hind limbs to the forepaws (intrinsic metric function or π). It is evident that lever pressing for rats and hamsters matched just below 1.0, where more lever pressing was emitted by both species. In other words, subjects responded more frequently at the same lever height relative to their body dimensions. This finding is consistent with affordance analyses performed on humans (e.g., Warren, 1984, 1995).

To evaluate if the estimates of the parameters of the bi-exponential model (Table 2) matched between rats and hamsters using the intrinsic metric, Fig. 7 shows the parameters summarized in Table 2 for rats (filled circles) and hamsters (open circles) as a function of the distance from hind limbs to the forepaws. Note that the unconnected filled circles (rats) did not have a corresponding lever height/animal size ratio for hamsters (open circles). Estimates of q (panel A), the probability of quitting a bout after a response, indicate that, excluding $\pi = 0.2$ (unconnected circle), in general rats and hamsters showed a bitonic U-shaped function. Estimates of b , the bout-initiation rate (panel B), show no systematic pattern for rats and hamsters, except for the decrease at the higher lever height. The estimate of w (panel C) for the hamsters was not as systematic as it was for rats, which had the lowest estimate at 0.6 (V-shaped), nevertheless, the first three values (from 0.2 to 0.8) paralleled closely the rats' pattern. Finally, the mean bout duration (panel D) changed more extremely for rats than for hamsters at $\pi = 0.6$, even when the global pattern was similar.

In general, the results indicated that rats and hamsters decreased lever pressing as lever height differed from the distance between hind limbs and forepaws (see inverted U-shape, Fig. 6). In both species, this pattern of change in response rate appears

to be linked to primarily to changes in the probability of quitting response bouts.

4. General discussion

Two main findings were derived from both experiments: In operant-level conditions (a) the height of the lever, relative to body dimensions, is an important feature that controls response rate, and (b) lever pressing is organized into bouts separated by pauses, described by the bi-exponential model (Eq. (1)).

Concerning the first finding, when scaling the environmental properties relative to the body size of subjects (i.e., intrinsic metric formulated in Eq. (2) and represented in Fig. 6), similar response-frequency profiles were obtained in rats and hamsters. Specifically, when the lever was located slightly below the maximum height of forepaws of rats and hamsters, the lever supported more responding than at other heights. The maximum limbs' height or distance reached by an organism is known as the *absolute critical boundary* (Warren, 1984); nevertheless, the *preferred critical boundary* defines the more comfortable mode of action, and is shorter than the absolute critical boundary (Mark et al., 1997; Stasik and Mark, 2005). In our results, because the 156-mm lever height for rats and the 114-mm lever-height for hamsters supported more responses, and because they were slightly below the maximum height that subjects could reach with their forepaws, they may represent the preferred critical boundaries or most comfortable lever positions for subjects to place their forepaws while exploring walls.

The high frequency of responses emitted by the rats to the 30-mm high lever could be explained by the variety of topographies through which the subjects could contact the lever, including pressing with the hind limbs. No equivalent lever height relative to the hamsters' body size was used; therefore, this response pattern was not found in hamsters.

In relation to the second finding, a fine-grained IRT analysis revealed that lever pressing was organized into bouts, similarly to reinforced responding (Shull, 2004; Shull et al., 2001, 2002). Research has shown that bout-initiation rate depends on rate of reinforcement, deprivation level (Shull, 2004), and effort requirement (Brackney et al., 2011), whereas within-bout responding depends on schedule demands. Since no primary reinforcement such as food or water was used in our experiments, the organization of responses into bouts could be described as the result of the behavioral support that the lever offered to the subjects when engaged in exploratory activities. In other words, as the subjects explored the chamber, the lever located at different heights afforded different behaviors and postures relative to their body structure and dimensions. Both main findings of the present experiments suggest that operant-level responding could be described as the result of affordances that the operant environment offers to the subjects, such as limb placing, biting or even "sitting".

The possibility that the rat presses the lever while exploring the wall above the lever was first identified by Skinner (1938) as a problem that he tried to correct.⁴ Nevertheless, Skinner quoted Tolman (1932) to remark that any behavior requires an 'external support', given that it cannot occur in vacuo, and the "response must act upon the environment to produce its own reinforcement" (Skinner, 1938, p. 50). Therefore, the lever constituted an external support for responding (see Timberlake, 2004) even before conditioning, given the repertoire of niche-related behaviors it affords

⁴ Skinner (1938) noticed that rats often pressed the lever while exploring the top of their cages. For Skinner, this constituted a confounding behavior when measuring the strength of the lever-pressing response. To minimize exploratory lever presses, he mounted a screen just above the lever.

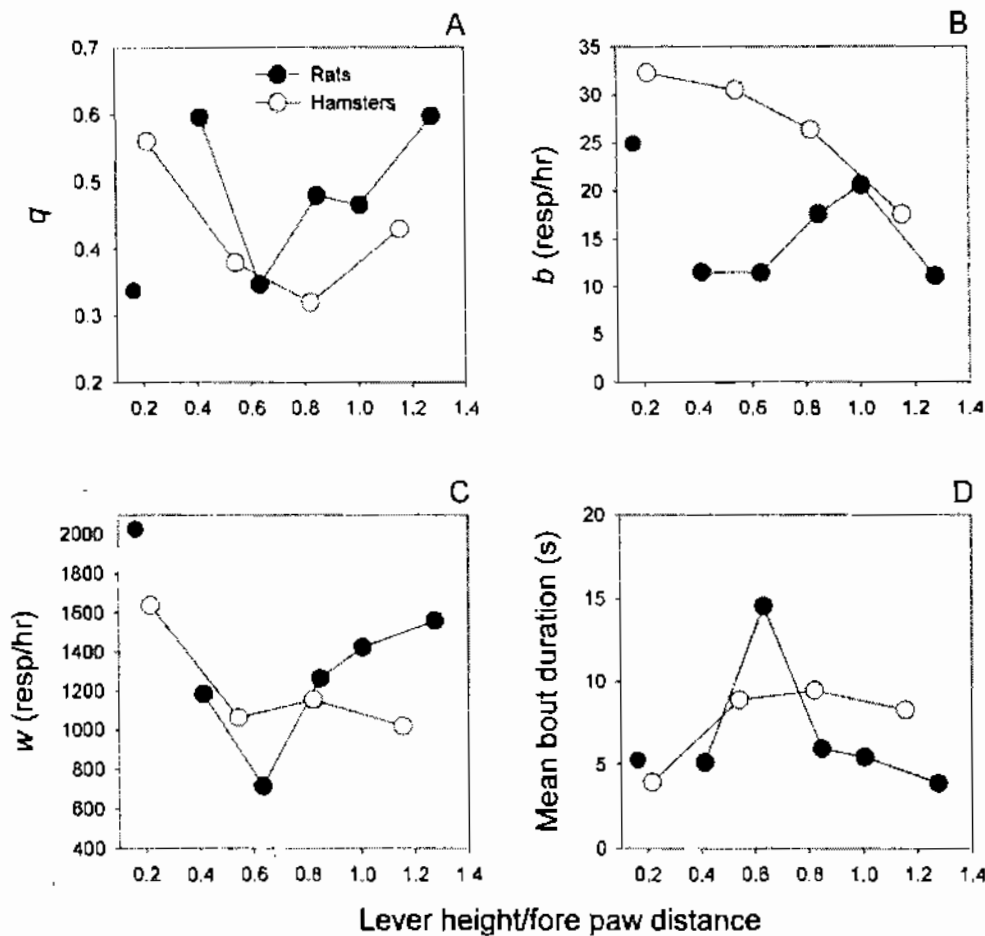


Fig. 7. Estimates of parameters of the bi-exponential refractory model (Eq. (1)) as a function of re-scaled lever height in rats (filled circles) and hamsters (open circles). Lever height was re-scaled by dividing it by the mean distance between hind limbs and forepaws in each species.

such as rearing and investigating (Timberlake, 2001). The external support for behavior is deliberately 'tuned' by the experimenter relative to the organism size, structure and biomechanical properties in order to facilitate responding and "enhance the vigor and reliability of responding" (Timberlake, 2001, p. 86).

In general, the results of the present experiments suggest that the emission of unconditioned responses is dependent on both the animal properties (body scale and biomechanics) and the surfaces surrounding the animal. When the layout of the surfaces matches the body scale of a given posture of the organism (i.e., there is organism–environment reciprocity), a pattern of action is engendered. This pattern of action could be formalized through the bi-exponential model (Eq. (1)), differentiating three particular features of unconditioned activities: bout initiation, within-bout responding, and probability of quitting a bout.

4.1. Relevance for human studies

When analyzed using the notion of the affordances, operant level responding parallels the behavior of children when coping with novel objects and surfaces (Gibson and Pick, 2000; Tonneau et al., 2004). Just as non-human animals explore and identify the surfaces that could serve as support for some activities (Chemero and Heyser, 2009; Heyser and Chemero, 2012), children learn the environmental supports for action by engaging in investigative activities (Gibson, 1988)

because "learning about affordances entails exploratory activities" (p. 5).

Several studies with humans also provide evidence that modes and patterns of action adjust accordingly to changes in the affordances and layout of the environment (Mark et al., 1997; Lopresti-Goodman et al., 2009; Warren and Whang, 1987) and by anthropometric and biomechanical restrictions (Cesari and Newell, 2000a,b; Chang et al., 2009; Newell et al., 1993). There are, however, limits to these adjustments. These limits are named *absolute critical boundaries*; they indicate that the relationship between an actor's capabilities and the properties of the environment supporting a specific mode of action changes at particular body–environment scaling invariants (Warren, 1984). For example, the limit at which the length of the legs of a person allow bipedal climbing to pass a step while walking or stair climbing (Konczak et al., 1992; Warren, 1984). Based on some of these findings in human performance, some authors have proposed the potential usefulness of the affordance analysis for the field of ergonomics to approach the scaling problems that the design of workplaces raises (Choi et al., 2007; Dainoff et al., 1999). In our experiments, the body size, body structure, and biomechanical constraints of subjects determined the frequency, distribution, and topography of lever pressing. The *absolute critical boundaries* for reaching the lever with forelimbs and using the lever for behavioral support were dependent of the body–environment relationship.

Table A1
Analysis of the competing hypotheses based on the bi-exponential model.

Hypothesis	k	AICc	Δ AICc
1. None	3	12560.92	99.66
2. q	8	12517.19	55.94
3. b	8	12532.11	70.86
4. w	8	12528.91	67.66
5. q and b	13	12493.92	32.67
6. q and w	13	12497.93	36.68
7. b and w	13	12486.68	25.43
8. q, b and w	18	12461.25	0.00

Each hypothesis is labeled according to the parameter that was predicted to change with lever height. k is the number of free parameters in each hypothesis (parameters that are constant across heights + parameters that may vary across heights \times 6 heights).

Acknowledgments

Federico Sanabria was supported by R03DA032632. The authors would like to thank Héctor Hernández Silva for carrying out part of experiments, Cameron Gibbons for coding video recordings, and Jade Hill for helpful comments on previous drafts of this manuscript.

Appendix A.

We considered the likelihood that variations in parameter estimates across conditions were due to changes in the parameters of the process that generated the data, and the likelihood that these changes were due to sampling variance. Parameters w , b , and q were estimated allowing each to either vary freely across lever-height conditions, or to remain constant across conditions. This yielded $2^3 = 8$ combinations of possible constraints (e.g., q varies freely, but not w and b ; q and w varies freely, but not b , etc.), each constituting a hypothesis of what parameters vary across conditions. The competing hypotheses were evaluated using the Akaike Information Criterion corrected for small samples (Δ AICc; Burnham and Anderson, 2002; Wagenmakers and Farrell, 2004). Δ AICc indicates how unlikely each hypothesis is relative to the most likely hypothesis, after correcting for the difference in the number of free parameters. More precisely, a hypothesis is $e^{\Delta\text{AICc}/2}$ times less likely than the most likely hypothesis (for which $\Delta\text{AICc} = 0$).

Δ AICc is indicated for each hypothesis in Table A1. This criterion strongly favored the hypothesis that w , b , and q varied across lever-height conditions. The second most likely hypothesis was that q was constant across lever-height conditions, but it was $e^{12.715} \approx 332,700$ times less likely than the selected hypothesis, even after taking into consideration the difference in the number of free parameters.

References

- Anderson, M.C., Shettleworth, S.J., 1977. Behavioral adaptation to fixed-interval and fixed-time food delivery in golden hamsters. *J. Exp. Anal. Behav.* 25, 33–49.
- Baron, A., Antonitis, J.J., Beale, R.H., 1961. Effects of activity deprivation upon bar pressing. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 54, 291–293.
- Bindra, D., Spinner, N., 1959. Response to different degrees of novelty: the incidence of various activities. *J. Exp. Anal. Behav.* 1, 341–350.
- Brackney, R., Cheung, T., Neisewander, J., Sanabria, F., 2011. The isolation of motivational, motoric, and schedule effects on operant performance: a modeling approach. *J. Exp. Anal. Behav.* 96, 17–38.
- Bullock, D.H., 1950. The inter-relationship of operant level, extinction ratio, and reserve. *J. Exp. Psychol.* 40, 802–804.
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., 2002. *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-theoretic Approach*, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.
- Casarrubea, M., Sorbera, F., Crescimanno, G., 2009. Multivariate data handling in the study of rat behavior: an integrated approach. *Behav. Res. Methods* 41, 772–781.
- Cesari, P., Newell, K.M., 2000a. Body scaling of grip configurations in children aged 6–12 years. *Dev. Psychobiol.* 36, 301–310.
- Cesari, P., Newell, K.M., 2000b. Body-scaled transitions in human grip configurations. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 26, 1657–1668.
- Chang, C., Wade, M.G., Stoffregen, T.A., 2009. Perceiving affordances for aperture passage in an environment–person–person system. *J. Mot. Behav.* 41, 495–500.
- Chemero, A., Heyser, C.J., 2005. Object exploration and a problem with reductionism. *Synthese* 17, 403–423.
- Chemero, A., Heyser, C.J., 2009. Methodology and reduction in the behavioral neurosciences: object exploration as a case study. In: Bickle, J. (Ed.), *Oxford Handbook of Philosophy and Neuroscience*. Oxford University Press, New York, pp. 68–90.
- Cheung, T.H.C., Neisewander, J.L., Sanabria, F., 2012. Extinction under a behavioral microscope: isolating the sources of decline in operant response rate. *Behav. Process.* 90, 111–123.
- Choi, H.J., Mark, L.S., Dainoff, M.J., Park, C., 2007. Normative, descriptive, and formative approaches to describing normal work area. *Theor. Issues Ergonomics Sci.* 8, 37–62.
- Dainoff, M.J., Mark, L.S., Gardner, D.L., 1999. Scaling problems in the design of workspaces for human use. In: Hancock, P.A. (Ed.), *Human Performance and Ergonomics*. Academic Press, San Diego, pp. 265–290.
- Gharbawie, O.A., Whishaw, P.A., Whishaw, I.Q., 2004. The topography of three-dimensional exploration: a new quantification of vertical and horizontal exploration, postural support, and exploratory bouts in the cylinder test. *Behav. Brain Res.* 151, 125–135.
- Gibson, E.J., 1988. Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annu. Rev. Psychol.* 39, 1–42.
- Gibson, E.J., Pick, A.D., 2000. *An Ecological Approach to Perceptual Learning and Development*. Oxford University Press, New York.
- Gibson, J.J., 1966. *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Houghton Mifflin, Boston.
- Gibson, J.J., 1979. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey.
- Hänninen, L., Pastell, M., 2009. CowLog: open source software for coding behaviors from digital video. *Behav. Res. Methods* 41, 472–476.
- Heyser, C., Chemero, A., 2012. Novel object exploration in mice: not all objects are created equal. *Behav. Process.* 89, 232–238.
- Hill, J.C., Herbst, K., Sanabria, F., 2012. Characterizing operant hyperactivity in the spontaneously hypertensive rat. *Behav. Brain Funct.* 8, 5.
- Hughes, R.N., 1997. Intrinsic exploration in animals: motives and measurement. *Behav. Process.* 41, 213–226.
- Keller, F.S., Schoenfeld, W.N., 1950. *Principles of Psychology*. Copley Publishing Group, Massachusetts.
- Kiernan, C.C., 1965. Effect of food deprivation and unconditioned operant pretests on bar pressing for light in the albino rat. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 60, 268–271.
- Kish, G.B., Barnes, C.W., 1961. Reinforcing effects of manipulation in mice. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 54, 713–715.
- Konczak, J., Meeuwssen, H.J., Cress, M.E., 1992. Changing affordances in stair climbing: the perception of maximum climbability in young and older adults. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 18, 691–697.
- Lea, S.E.G., Tarpay, R.M., 1986. Hamsters' demand for food to eat and hoard as a function of deprivation and cost. *Anim. Behav.* 34, 1759–1768.
- Lopetri-Goodman, S., Kallen, R.W., Richardson, M.J., Marsh, K.L., Johnston, L., 2009. The influence of heightened body-awareness on walking through apertures. *Appl. Cognit. Psychol.* 24, 557–570.
- Margulies, S., 1961. Response duration in operant level, regular reinforcement, and extinction. *J. Exp. Anal. Behav.* 4, 317–321.
- Mark, L.S., Nemeth, K., Gardner, D., Dainoff, M.J., Paasche, J., Duffy, M., Grandt, K., 1997. Postural dynamics and the preferred critical boundary for visually guided reaching. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 23, 1365–1379.
- Newell, K.M., McDonald, P.V., Baillargeon, R., 1993. Body scale and infant grip configurations. *Dev. Psychobiol.* 26, 195–205.
- Notterman, J.M., 1966. Force emission during bar pressing. In: Verhave, T. (Ed.), *The Experimental Analysis of Behavior*. Appleton-Century-Crofts, New York, pp. 240–248.
- Notterman, J.M., Mintz, D.E., 1965. *Dynamics of Response*. Wiley, New York.
- Schoenfeld, W.N., Antonitis, J.J., Bersh, P.J., 1950. Unconditioned response rate of the white rat in a bar-pressing apparatus. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 43, 41–48.
- Schallert, T., Woodlee, M., 2005. Orienting and placing. In: Whishaw, I., Kolb, B. (Eds.), *The Behavior of the Laboratory Rat: A Handbook with Tests*. Oxford University Press, Oxford, pp. 129–140.
- Segal, E., 1959. The stability of operant level and its relations to deprivation. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 52, 713–716.
- Shull, R.L., 2004. Bouts of responding on variable-interval schedules: effects of deprivation level. *J. Exp. Anal. Behav.* 81, 155–167.
- Shull, R.L., Gaynor, S.T., Grimes, J.A., 2001. Response rate viewed as engagement bouts: effects of relative reinforcement and schedule type. *J. Exp. Anal. Behav.* 75, 247–274.
- Shull, R.L., Gaynor, S.T., Grimes, J.A., 2002. Response rate viewed as engagement bouts: resistance to extinction. *J. Exp. Anal. Behav.* 77, 211–231.
- Shull, R.L., Grimes, J.A., 2003. Bouts responding from variable-interval reinforcement of lever pressing by rats. *J. Exp. Anal. Behav.* 80, 159–171.
- Skinner, B.F., 1938. *The Behavior of Organisms*. Appleton Century Crofts, New York.
- Stasik, S., Mark, L.S., 2005. Comfort as a determinant of the location of critical boundaries in the act of reaching. In: Heft, H., Marsh, K.L. (Eds.), *Studies in Perception and Action VIII*. Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, pp. 23–26.
- Timberlake, W., 2001. Integrating niche-related and general process approaches in the study of learning. *Behav. Process.* 54, 79–94.

- Timberlake, W., 2004. Is the operant contingency enough for a science of purposive behavior? *Behav. Philos.* 32, 197–229.
- Tolman, E.C., 1932. *Purposive Behavior in Animals and Men*. The Century Co., New York.
- Tonneau, F., Kim-Abreu, N., Cabrera, F., 2004. Sitting in the word chair: behavioral support, contextual cues, and the literal use of symbols. *Learn. Motiv.* 35, 262–273.
- Verhave, T., 1958. The effect of methamphetamine on operant level and avoidance behavior. *J. Exp. Anal. Behav.* 1, 207–219.
- Wagenmakers, E.J., Farrell, S., 2004. AIC model selection using Akaike weights. *Psychon. Bull. Rev.* 11, 192–196.
- Warren, W.H., 1984. Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 10, 683–703.
- Warren, W.H., 1995. Constructing an ecoiniche. In: Flach, J., Hancock, P., Caird, J., Vicente, K. (Eds.), *Global Perspectives on the Ecology of Human-machine Systems*, vol. 1. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, pp. 210–237.
- Warren, W.H., Whang, S., 1987. Visual guidance of walking through apertures: body scaled information for affordances. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 13, 371–383.

Hammers' (*Mesocricetus auratus*) Memory in a Radial Maze Analog: The Role of Spatial Versus Olfactory Cues

Fabrizio Tamman
Universidade de Marília

Fabrizio Cabrera
Universidade Federal de Lavras

Alquandil Coujão
Universidade Federal de Lavras

Behavioral studies with *Mesocricetus auratus* have shown that these rodents are able to learn to discriminate between two odors. In the present study, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

Keywords: memory, spatial learning, olfactory cues, radial maze analog

Behavioral studies with *Mesocricetus auratus* have shown that these rodents are able to learn to discriminate between two odors. In the present study, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

Behavioral studies with *Mesocricetus auratus* have shown that these rodents are able to learn to discriminate between two odors. In the present study, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

Behavioral studies with *Mesocricetus auratus* have shown that these rodents are able to learn to discriminate between two odors. In the present study, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

Behavioral studies with *Mesocricetus auratus* have shown that these rodents are able to learn to discriminate between two odors. In the present study, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

Behavioral studies with *Mesocricetus auratus* have shown that these rodents are able to learn to discriminate between two odors. In the present study, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

examined by the relative breadth of the arms and of the central choice area (Yee & Kim, 2002). The hypothesis that is being tested here is that a low probability of returning to a previously visited arm will be a low probability of returning to a previously visited arm. These conditions are absent in the use of the open-platform. As a result of open platform use, more animals perform the exploration in open platform as a rule, more animals perform the exploration in open platform as a rule, more animals perform the exploration in open platform as a rule.

However, Cabrera's (2000) procedure has one potential drawback related to the possibility of the food stations and the surrounding structure during the trial. In the present study, we used a radial maze analog in which the food stations and the surrounding structure during the trial are not present. This procedure is similar to the procedure used by Tamman et al. (2000) and Tamman et al. (2001) in which the food stations and the surrounding structure during the trial are not present.

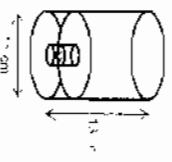
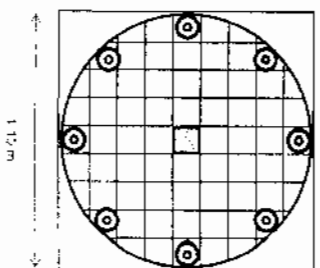
Therefore, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 1, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations. In Experiment 2, we tested whether these rodents are able to learn to discriminate between two spatial locations.

Method

Subjects. Sixteen *Mesocricetus auratus* were used in this experiment. They were divided into two groups of eight. The animals were divided into two groups of eight. The animals were divided into two groups of eight. The animals were divided into two groups of eight. The animals were divided into two groups of eight.

Apparatus

The apparatus consisted of a radial maze analog. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms.



The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms.

The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms.

The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms. The radial maze analog consisted of a central platform and eight arms.

Procedure

On the day before the experiment, each handker was prepared to receive food from the subjects. A handker attached to the cage, used in the experiment, was placed on the floor of the laboratory outside of the experimenter's cage, in the middle of a 45 x 15 cm square enclosure. The handker was replaced and left in place for one hour until the retrieved food from the station. This period was repeated with repeated five times.

The experimental started on the next day and consisted of six sessions one per day, each session comprising two rounds of six trials one trial per round. On each round of trials the handkers were introduced into the maze from H1 to H6. The session started each day at 9 in an alternating between 12:00 and 12:30 pm depending on how often the handker needed to be changed.

At the beginning of every session a grid of a 6 x 6 x 1.2 m of horizontal bars. The handker was located in corner of the grid in the lower left hand corner in eight trials. In the other four trials, the handker was located in the other corners of the grid. The handker was always placed in the same position in each trial. The subject was allowed to enter the maze from any of the four entrances. The maze was illuminated with the subject was allowed to enter the maze. The maze was illuminated with the subject was allowed to enter the maze. The maze was illuminated with the subject was allowed to enter the maze.

A 6 x 6 grid of horizontal bars. The handker was located in corner of the grid in the lower left hand corner in eight trials. In the other four trials, the handker was located in the other corners of the grid. The subject was allowed to enter the maze from any of the four entrances. The maze was illuminated with the subject was allowed to enter the maze. The maze was illuminated with the subject was allowed to enter the maze.

Results

The upper portion of Figure 2 shows the adjusted probabilities of a handker being chosen at each station in a 6 x 6 grid maze. The lower portion shows a junction of choices 2 to H6 in a 6 x 6 grid.

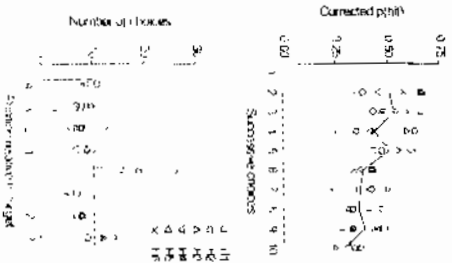


Figure 2. Adjusted probabilities of handker choices in a 6 x 6 grid maze. The upper portion shows the adjusted probabilities of a handker being chosen at each station in a 6 x 6 grid maze. The lower portion shows a junction of choices 2 to H6 in a 6 x 6 grid.

The adjusted probabilities of a handker being chosen at each station in a 6 x 6 grid maze. The lower portion shows a junction of choices 2 to H6 in a 6 x 6 grid.

The adjusted probabilities of a handker being chosen at each station in a 6 x 6 grid maze. The lower portion shows a junction of choices 2 to H6 in a 6 x 6 grid.

Figure 2 shows the pattern of choices made during the random phase. The horizontal axis represents angular distance from the target, from -4 to +3. The symbols indicate the number of choices directed at each angular distance by each handker. The vertical bars indicate the weighted average of choice directions across handkers. Each handker's results being weighted by the total number of probes he contributed to a given grid box at angular deviation. The influence of square root was applied to all angular cues. No response bias was visible in angle 2. In fact, the average number of choices in angles -3 to 1 and 1 to 3 were below the chance level indicated by a dashed horizontal line. Presumably because the subject learned to avoid the stations most frequently visited which is observed in the center of the target horizon. This averaged response (total choice count of Figure 2) was significantly different from the 1.5 choices per station and was significantly different from the 1.5 choices per station.

The horizontal axis represents angular distance from the target, from -4 to +3. The symbols indicate the number of choices directed at each angular distance by each handker. The vertical bars indicate the weighted average of choice directions across handkers. Each handker's results being weighted by the total number of probes he contributed to a given grid box at angular deviation.

The horizontal axis represents angular distance from the target, from -4 to +3. The symbols indicate the number of choices directed at each angular distance by each handker. The vertical bars indicate the weighted average of choice directions across handkers. Each handker's results being weighted by the total number of probes he contributed to a given grid box at angular deviation.

The horizontal axis represents angular distance from the target, from -4 to +3. The symbols indicate the number of choices directed at each angular distance by each handker. The vertical bars indicate the weighted average of choice directions across handkers. Each handker's results being weighted by the total number of probes he contributed to a given grid box at angular deviation.

Discussion

The present study shows the influence of a grid maze on the performance of a random phase. The horizontal axis represents angular distance from the target, from -4 to +3. The symbols indicate the number of choices directed at each angular distance by each handker. The vertical bars indicate the weighted average of choice directions across handkers.

random phase. The horizontal axis represents angular distance from the target, from -4 to +3. The symbols indicate the number of choices directed at each angular distance by each handker. The vertical bars indicate the weighted average of choice directions across handkers.

References

Albrecht, D. L. (1984). The effects of maze complexity on the performance of a random phase. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 1-10.
Aldredge, J. W., & Aldredge, J. W. (1990). The effects of maze complexity on the performance of a random phase. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 1-10.
Torero, J. M., & Torero, J. M. (1991). The effects of maze complexity on the performance of a random phase. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 1-10.

Response Distributions in the A-not-B Sandbox Task:
Discreteness and Continuity of Children's Spatial Memory

François Tonneau
CIPSI - Universidade do Minho
Pablo Covarrubias
CUCI - Universidad de Guadalajara

Author Note

François Tonneau, Department of Psychology, CIPSI, Universidade do Minho, Braga, Portugal; Pablo Covarrubias, Department of Communication and Psychology, CUCI, Universidad de Guadalajara, Ocotlán, México.

We thank María Guadalupe Peña Sahagún (DIF Jalisco, México) as well as the staff and parents of children at CADI 2, 6, 7 (Guadalajara, Jalisco) and 10 (Zapopan, Jalisco) for making this study possible. We also thank Alejandra Chavarín Piña, Mariana Torillo Monroy, and Citlalli López Jiménez for their help in collecting and codifying data. During the writing of this manuscript the first author was supported by the Portuguese FCT.

Correspondence concerning this article should be addressed to François Tonneau, Escola de Psicologia, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, PORTUGAL. E-mail: ftonneau@psi.uminho.pt

Abstract

In the sandbox variant of the A-not-B task, children are asked to retrieve a toy buried at one location (A) and then at another (B). Averaged across children, the retrieval response is displaced away from B and in the direction of A, a spatial deviation indicative of the A-not-B error. An influential model of spatial cognition, the dynamic field theory, predicts the existence of a continuous distance error in the A-not-B sandbox task, whereas other computational models of the A-not-B error are formulated in terms of discrete response categories and make no such prediction. Nevertheless, the error statistic reported in A-not-B sandbox studies is typically pooled across children and might arise as an artifact of averaging individual responses centered around A and B. If the latter possibility holds, then discrete models of the A-not-B error may be able to account for sandbox data without modification. Here we report the response distribution of 40 children (aged from 26 to 35 months) in the A-not-B sandbox task. The observed distribution could be modeled as a probabilistic mixture of three Gaussian densities, one with a peak at location B, another close to location A, and a third close to the midline of the sandbox. Our data show that a successful model of the A-not-B sandbox task should combine continuous and discrete aspects.

Keywords: response distribution; A-not-B error; continuity; category; spatial memory

Response Distributions in the A-not-B Sandbox Task:
Implications for Children's Spatial Memory

In the Piagetian A-not-B search task, an object is hidden at some location (A) and then at another (B). The A-not-B error consists in searching for the object at its previous location, A, instead of its current location, B (Piaget, 1954). This error occurs with human infants of ages ranging from 7 months to about 4 years and in a variety of settings (Marcovitch & Zelazo, 1999). In particular, the error occurs in a variant of the A-not-B search task in which the object to be retrieved is buried into a sandbox instead of being hidden under lids or containers (e.g., Spencer, Smith, & Thelen, 2001). In this case, A and B are not distinct objects but two spots along the sand surface. Children exhibit the A-not-B error if the location of their hand when searching for the buried object is displaced away from B in the direction of A (Schutte & Spencer, 2002). Because a sand surface presents no distinctive elements, the A-not-B sandbox task makes it possible to observe location errors in children who would not commit the A-not-B error with highly discriminable containers. Also, measuring the location of the child's hand when digging the surface allows researchers to analyse the magnitude of the distance error from B instead of relying on a dichotomous response measure (Schutte & Spencer, 2002).

Acknowledging a continuous distance error in the A-not-B sandbox is especially important in relation to computational models of spatial cognition. Among the four main computational models of the A-not-B error that have been proposed, only one, the dynamic field theory of Spencer, Smith, and Thelen (2001), makes room for a continuous spatial error. This model assumes a metric representation of space in the form of a field of neural elements linked by excitatory and inhibitory connections (Simmering, Schutte, & Spencer, 2008). The A-not-B error in the sandbox task is explained by assuming that the activation peak created by burying the object at B is attracted by the residual memory of A and drifts toward it (Schutte & Spencer, 2002). Although not formulated in explicit computational terms, Diamond's (1988) theory of response inhibition plus memory makes a similar prediction of a pull of responding toward A as a form of A-not-B error (p. 526). In contrast, computational models such as the neural network of Dehaene and Changeux (1989), the connectionist network of Munakata (1998), and the competitive hierarchy of Marcovitch and Zelazo (2009) all deal with discrete responses directed either at A or at B and cannot address continuous forms of the A-not-B spatial error.

Before concluding that spatially discrete models of the A-not-B task (e.g., Marcovitch & Zelazo, 2009) should be modified along the lines of the dynamic field theory, however, a limitation of the existing A-not-B sandbox studies should be noted. Published reports of spatial errors in the A-not-B sandbox task do not present individual distance errors. Instead, researchers compare theoretical predictions with the median distance error or the error averaged across children (e.g., Spencer & Schutte, 2004, Figure 2; Spencer et al., 2001, Figure 4). This statistic may well be representative of individual results, with all of the children's responses scattered around a single location intermediate between A and B. This would be consistent with the existence of a continuous spatial error (Schutte, Spencer, & Schöner, 2003). Alternatively, the mean distance error may arise from a probabilistic mixture of two distinct response distributions (cf. Kintsch, 1967), with a proportion p of children responding in the vicinity of A and a proportion $1 - p$ responding in the vicinity of B. In this case, spatially discrete models of the A-not-B error (e.g., Munakata, 1998) may be able to account for sandbox data without substantial modification. Finally, the mean distance error may reflect both discrete and continuous aspects, with

multiple response peaks centered on different locations intermediate between A and B. This last possibility would raise difficulties for all existing computational models of the A-not-B error.

The present study was designed to bring more detailed information about the continuous and discrete aspects of children's responses in the A-not-B sandbox task. Our experimental procedure was modeled after that of Spencer and Schutte (2004), who documented the A-not-B error in an observational task and in the absence of previous retrieval responses toward A. As in Spencer and Schutte's study, children merely observed the experimenter burying a toy into the sand at one location (A) and then at another (B). After a retention delay filled with a distraction task (counting aloud), the children were asked to retrieve the toy from the sandbox. We were interested in the shape of the children's response distribution. How many peaks would it show, and where? Based on pilot work and previous reports of children's biases toward the center of the search space (e.g., Schutte et al., 2003), we expected at least three response peaks: one around A, another around B, and a third around the midline of the sandbox.

Method

Participants

Forty children (21 boys and 19 girls), aged from 26 to 35 months (mean = 2 years 6 months, SD = 2.4 months), participated. The children were recruited in four public schools (CADI 2, 6, 7, 10) from the Guadalajara urban area in the state of Jalisco, México. Each parent gave informed consent for his or her child's participation in the study.

Materials

Two sandboxes were used, a circular one for pretraining (40-cm wide, 13-cm high), and a square one (66-cm wide, 15-cm high) for the training and test trials. The training box was set on a support 50 cm above the floor. A video camera was fixed 1 m above the sand surface by a pole attached to the right side of the box. Pegs hidden below the sand surface allowed the experimenter to bury a toy either at 8 cm or at 58 cm from the left side of the box (taking the child as a reference point) and at 20 cm from the border closer to the child. Each child chose the toy to be used in his or her session from an array of 2- to 4-cm-wide colored plastic rings, cars, and animals. Two flashcards, one green and one red, allowed the experimenter to pace the training trials (cf. Spencer & Schutte, 2004).

Procedure

In each school, the study started with about half an hour of familiarization (dancing, singing, and watching a puppet show) between the children, the experimenter, and his assistants. Experimental sessions took place along different days of the week between 10 am and noon. At the start of each session, one of the experimenter's assistants asked a child to participate in a "game" and led him or her to the room in which the study took place. This room, selected to be free of noise and distraction, had the pretraining sandbox at one of its corners and the training sandbox at its center. Sheets were used to cover any object or piece of furniture that could have diverted the child's attention from the task.

The child chose one of the available toys, and was taught to recover this toy from the pretraining sandbox. First the experimenter half-buried the toy in the sandbox, inciting the child to recover the toy. On the next pretraining trial, the toy was almost fully buried. On the third pretraining trial, the experimenter showed the two flashcards ("When I show you the green card, you must find the toy. But when the card is red, this is my turn.") and buried the toy fully into the sand. After 5 s, the child was shown the green card ("Your turn") and allowed to retrieve the toy. On the fourth pretraining trial, the child was shown

the red card ("My turn"), and the experimenter retrieved the toy. The fifth and sixth pretaining trials involved the red and green cards, alternating in random order.

Then the child, the assistant, and the experimenter moved to the square sandbox, the one used in training. The assistant positioned the child at the center of one side of the box, remaining behind the child and holding him or her gently. The experimenter sat in front of the child, on the opposite side the box. The experimenter buried the toy at the A location, counted aloud up to three, showed the red card ("My turn"), and dug the toy up. This procedure was repeated for six trials. On the seventh, test trial, the experimenter buried the toy at the B location. The assistant then turned the child toward her ("Let us count"), so that the child could not see the box anymore, and counted aloud until 10 s elapsed (cf. Spencer & Schutte, 2004). As the assistant turned the child back toward the box, the experimenter showed the green card and asked the child to retrieve the toy.

For a random half of the children, A was at 8 cm from the left border of the box and B at 58 cm. For the other half of the children, A was at 58 cm from the left border of the box and B at 8 cm. The experimenter, who wore a headset, listened to a pre-registered tape so as to bury the toy in its proper location on each trial and, on the B-trial, time the 10-s delay before allowing the child to retrieve the toy. The video camera recorded the child's response during testing.

Response scoring

A grid of 66 x 66 squares (1 x 1 cm each) drawn on white paper was placed atop the sand surface of the training box and videotaped. The corresponding frame was then printed on a translucent plastic film so as to serve as a recording template. Each child's video tape was then examined until a frame was found in which the child's hand touched the sand surface. This frame was printed on paper and the recording template superimposed on top of it so as to determine in which 1 x 1 cm square the child's hand fell.

We used two different criteria to define the location of the child's response. In the index-based convention, response location was defined as the midpoint between the child's thumb and index. In the medius-based convention, response location was defined as the midpoint between the child's thumb and middle finger (unless only the thumb and index were extended in preparation for grasping, in which case response location was defined as in the index-based convention). The recorded variable was the distance in cm (x) from the left side of the box to the child's index- or medius-based response location. Before analysis, the x values measured in the condition where A was at 58 cm from the left border (instead of 8 cm) and B at 8 cm (instead of 58 cm) were converted into $66 - x$. As a result, x values in both conditions could be plotted along a common axis from 0 to 66 cm, with A and B appearing at $x = 8$ and $x = 58$ cm, respectively.

The video frames were scored for index- and medius-based locations by two independent observers. The median deviation among the observers was 0 and the largest deviation was 1 cm, with a product-moment correlation among observations of .99. Here we analyze the results based on the first observer's scoring. Using the other observer's response scores would lead to identical conclusions.

Results

The main results are shown in Figure 1. Averaged across children, response location (indicated by a cross along the x axis in Figure 1) equaled 37.5 cm for both the index- and medius-based measures. This corresponds to a mean error of 20.5 cm away from B and in the direction of A. The average response location, however, was not representative of individual results. Pooled in 22 bins of 3 cm each, response proportions for the index- and

medius-based criteria (triangles and circles, respectively) revealed multimodal distributions with two highest peaks close to A and B (Figure 1). Although the index- and medius-based response proportions were positively correlated across bins ($R = .92$), differences between these two measures ranged from $-.05$ to $+.05$. In contrast, three-point moving averages for index- and medius-based proportions (thick and thin lines in Figure 1, respectively) proved nearly invariant across response criteria, with a product-moment correlation of $.98$ and differences between measures that ranged from $-.02$ to $+.02$. Each curve clearly revealed three peaks, one close to A, another at B, and a third one close to the midline of the sandbox (Figure 1).

Due to their stability across index- and medius-based criteria, we chose the three-point moving averages of response proportions to fit a simple model of responding in the A-not-B sandbox task. The children's response density, f , can be seen as a mixture of three Gaussian densities (f_A, f_B, f_M) associated respectively with the A location, the B location, and the midline of the sandbox (M). Each Gaussian density (f_i with $i = A, B$, or M) is characterized by its mean (μ_i) and standard deviation (σ_i), and appears in the overall response mixture with a probabilistic weight p_i :

$$f = p_A f_A + p_B f_B + p_M f_M. \quad (1)$$

We assumed that the children responded toward the midline of the sandbox with probability m and to the toy locations (A or B) with probability $1 - m$. In the latter case, the children chose either A or B with conditional probabilities a and $1 - a$, respectively. Accordingly,

$$f = (1 - m) a f_A + (1 - m) (1 - a) f_B + m f_M. \quad (2)$$

The predicted moving average for each 3-cm-wide bin in Figure 1 is:

$$MA3(k) = \left(\frac{1}{3}\right) \left[\int_{k-4.5}^{k-1.5} f + \int_{k-1.5}^{k+1.5} f + \int_{k+1.5}^{k+4.5} f \right] / \int_0^{66} f = \left(\frac{1}{3}\right) \int_{k-4.5}^{k+4.5} f / \int_0^{66} f, \quad (3)$$

k being the midpoint of the bin in centimeters and f the density of Equation 2.

We adjusted Equation 3 to the mean of the MA3 curves for the index- and medius-based proportions (thick and thin lines in Figure 1), using the Levenberg-Marquardt algorithm implemented in the *minpack.lm* R package. Equation 3 explained more than 99% of the data variance. The best-fitting Gaussian components for the raw response proportion in each bin, weighted by their probability of appearance in the overall mixture (that is,

$p_i \int_{k-1.5}^{k+1.5} f_i$ for $i = A, M, B$), are shown as dotted lines in Figure 1. The best-fitting value for

the m probability was $.33$, which means that about one third of the children responded toward the midline, M. Among the children who responded toward either A or B, about one third chose A, with a best-fitting value for a equal to $.31$. The best-fitting Gaussian means were $\mu_A = 11.89$, $\mu_B = 58.99$, and $\mu_M = 25.72$. The best-fitting standard deviations were $\sigma_A = 0.44$, $\sigma_B = 4.04$, and $\sigma_M = 6.22$.

Based on these best-fitting values, individual index- and medius-based responses (x)

can be classified as "A," "B," or "M" depending on their most likely origin (f_A , f_B , or f_M , respectively). According to Bayes' theorem, the posterior probability that an x response comes from the f_i distribution (with $i = A, B$, or M) is proportional to $p_i f_i(x)$. Thus, we computed $p_A f_A(x)$, $p_B f_B(x)$, and $p_M f_M(x)$ for each individual response (x) and assigned the latter to the Gaussian distribution of higher posterior probability. The numbers of index-based responses classified as "A," "B," and "M" were 4, 17, and 19, respectively. The mean x of the index-based A responses was 11.4 and differed significantly from the 8 cm of the actual A location, $t(3) = 6.09$, $p = .009$, two-tailed. The mean x of the index-based M responses was 24.2 and differed significantly from the 33 cm of the midline, $t(18) = 3.78$, $p = .001$, two-tailed. The mean x of the index-based B responses (= 58.4 cm) and the 58 cm of the actual B location did not differ significantly, $t(16) = 0.47$, $p = .64$, two-tailed. These results confirm the fact, evident in Figure 1, that the peaks associated with A and with the midline of the sandbox were displaced toward each other, whereas the peak associated with B was close to the actual location of B. Also, the variance of the M responses was larger than those of the A ($F(18, 3) = 84.14$, $p = .004$) and of the B ($F(18, 16) = 8.09$, $p \approx 10^{-4}$) responses, whereas the variances of the A and of the B responses did not differ significantly, $F(16, 3) = 10.40$, $p = .08$. These results are consistent with the wider spread for M responses that is evident in Figure 1.

When performed on medius-based locations, the same analysis classified 2, 17, and 21 responses as "A," "B," and "M," respectively. The difference between the mean of the A responses (= 12.0 cm) and the actual A location was associated with a two-tailed p -value of .08, $t(1) = 8.00$. The difference between the mean of the M responses (= 22.5 cm) and the actual midline remained significant, $t(20) = 4.50$, $p = 2 \cdot 10^{-4}$. The B responses remained centered around the actual B location, with a mean of 58.9 cm. The ratio between the variances of the M and of the A responses was associated with a p -value of .10, $F(20, 1) = 229.20$. The variance of the M responses remained significantly larger than that of the B responses ($F(20, 16) = 10.50$, $p \approx 10^{-5}$), whereas the variances of the A and of the B responses did not differ significantly, $F(16, 1) = 21.83$, $p = .33$. Thus, with a caveat due to the low number of responses classified as "A," the analysis for medius-based locations was globally consistent with the index-based analysis.

Discussion

Our data confirm that A-not-B effects can be found in children who are at least 2 years old, provided a sandbox task is used and provided the child's search response is preceded by a distraction delay (Spencer & Schutte, 2004). The average response location revealed a notable distance error away from B and in the direction of A. However, individual responses did not distribute themselves as a Gaussian density centered on the average distance error. By using a large distance between A and B, we were able to observe a response distribution with clearly separated peaks (Figure 1). The existence of two peaks close to A and B is consistent with a discrete state model (cf. Kintsch, 1967), in which children direct their search responses toward whatever location is currently remembered (either A or B). The existence of a third peak close to the midline (M) is consistent with the finding that in some memory tasks, children can bias their search toward the center of the sandbox (Huttenlocher, Newcombe, & Sandberg, 1994; Spencer et al., 2001). Our data show that this bias can arise from an additional response peak instead of a shift in the average error.

Our data, however, present continuous as well as discrete aspects. Whereas the peak derived from B was centered on the actual B location, the peaks related to A and the

midline were displaced toward each other (Figure 1). This finding eliminates any hope of accounting for A-not-B sandbox data in terms of a purely discrete model. To be consistent with our findings, the computational models of Dehaene and Changeux (1989), Munakata (1998), and Marcovitch and Zelazo (2009) should be extended so as to incorporate metric spatial relations. Our findings are equally unexpected on the basis of the dynamic field theory, however. In its current formulation, this theory predicts a response peak displaced away from B, assuming that the spatial interactions among units are sufficiently broad to pull responding toward A (Schutte et al., 2003). The theory may be made consistent with our data by choosing different spatial interaction parameters for each of our 40 children, and choosing them in such a way that the resulting individual responses will distribute themselves as in Figure 1. But this account would be post hoc and would not provide any independent rationale for the existence and location of the response peaks we observed.

By contrast, two of our findings are uniquely predicted by the spatial category model of Huttenlocher, Hedges, and Duncan (1991), a model of spatial estimation that combines discrete categories with continuous stimulus values. This model assumes that in contrast to the more recent information (B), the older and less precise information (A) is averaged with default prototypical values such as the midline of the box (M). This model therefore predicts a displacement of the A responses toward M, as we observed, whereas the responses coming from B should remain centered around B, as we observed. A shift of the midline peak estimate (or default prototype) toward A, however, is not contemplated in current versions of the spatial category model.

Regardless of which model and which modification will prove more successful, our findings document the importance of examining not only summary statistics (such as the mean distance error) but also the shape of response distributions in the A-not-B sandbox task. Computational models of the A-not-B error should be able to explain the latter as well as the former. Our results show that an adequate model of A-not-B search behavior will necessarily combine spatially continuous and discrete aspects.

References

- Huttenlocher, J., Hedges, L. V., & Duncan, S. (1991). Categories and particulars: Prototype effects in estimating spatial location. *Psychological Review*, *98*, 352-376.
- Huttenlocher, J., Newcombe, N., & Sandberg, E. H. (1994). The coding of spatial location in young children. *Cognitive Psychology*, *27*, 115-147.
- Kintsch, W. (1967). Memory and decision aspects of recognition learning. *Psychological Review*, *74*, 496-504.
- Marcovitch, S., & Zelazo, P. D. (1999). The A-not-B error: Results from a logistic meta-analysis. *Child Development*, *70*, 1297-1313.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.
- Schutte, A. R., & Spencer, J. P. (2002). Generalizing the dynamic field theory of the A-not-B error beyond infancy: Three-year-olds' delay- and experience-dependent location memory biases. *Child Development*, *73*, 377-404.
- Schutte, A. R., Spencer, J. P., & Schöner, G. (2003). Testing the dynamic field theory: Working memory for location becomes more spatially precise over development. *Child Development*, *74*, 1393-1417.
- Simmering, V. R., Schutte, A. R., & Spencer, J. P. (2008). Generalizing the dynamic field theory of spatial cognition across real and developmental time scales. *Brain Research*, *1202*, 68-86.
- Spencer, J. P., & Schutte, A. R. (2004). Unifying representations and responses: Perseverative biases arise from a single behavioral system. *Psychological Science*, *15*, 187-193.
- Spencer, J. P., Smith, L. B., & Thelen, E. (2001). Tests of a dynamic systems account of the A-not-B error: The influence of prior experience on the spatial memory abilities of two-year-olds. *Child Development*, *72*, 1327-1346.

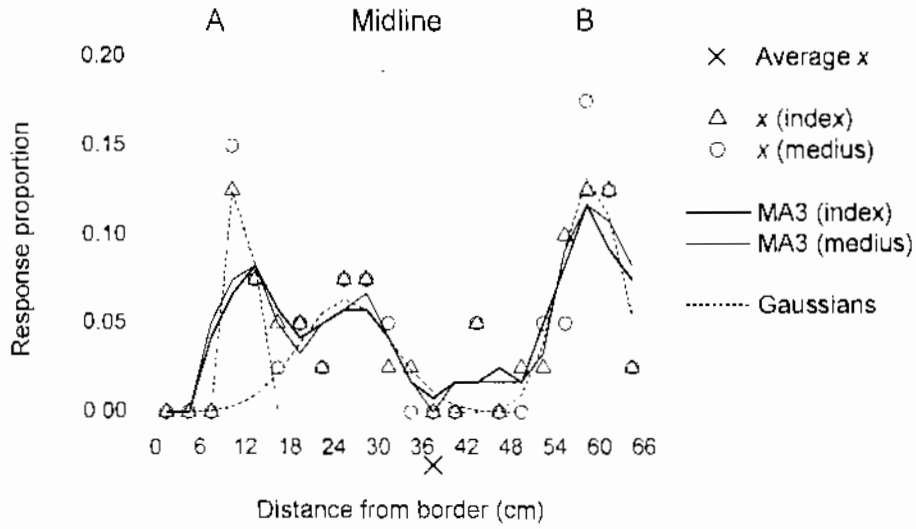


Figure 1. Response proportions in the A-not-B sandbox task. The x axis covers the sandbox from 0 to 66 cm, A and B appearing conventionally at $x = 8$ and $x = 58$ cm. Index- and medius-based response locations were collected in 3-cm wide bins. The proportions of index- and medius-based responses in each bin are shown as triangles and squares, respectively. The corresponding 3-point moving averages (MA3) are shown as thick and thin solid lines. The overall average is indicated by a cross below the x axis. Dotted lines indicate the best-fitting weighted Gaussian components for response proportions in each bin.

The effect of methylphenidate and rearing environment on behavioral inhibition in adult male rats

Jade C. Hill · Pablo Covarrubias · Joel Terry · Federico Sanabria

Received: 6 September 2011 / Accepted: 13 October 2011 / Published online: 5 November 2011
© Springer-Verlag 2011

Abstract

Rationale The ability to withhold reinforced responses—behavioral inhibition—is impaired in various psychiatric conditions including Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Methodological and analytical limitations have constrained our understanding of the effects of pharmacological and environmental factors on behavioral inhibition.

Objectives To determine the effects of acute methylphenidate (MPH) administration and rearing conditions (isolated vs. pair-housed) on behavioral inhibition in adult rats.

Methods Inhibitory capacity was evaluated using two response-withholding tasks, differential reinforcement of low rates (DRL) and fixed minimum interval (FMI) schedules of reinforcement. Both tasks made sugar pellets contingent on intervals longer than 6 s between consecutive responses. Inferences on inhibitory and timing capacities were drawn from the distribution of withholding times (interresponse times, or IRTs).

Results MPH increased the number of intervals produced in both tasks. Estimates of behavioral inhibition increased

with MPH dose in FMI and with social isolation in DRL. Nonetheless, burst responding in DRL and the divergence of DRL data relative to past studies, among other limitations, undermined the reliability of DRL data as the basis for inferences on behavioral inhibition.

Conclusions Inhibitory capacity was more precisely estimated from FMI than from DRL performance. Based on FMI data, MPH, but not a socially enriched environment, appears to improve inhibitory capacity. The highest dose of MPH tested, 8 mg/kg, did not reduce inhibitory capacity but reduced the responsiveness to waiting contingencies. These results support the use of the FMI schedule, complemented with appropriate analytic techniques, for the assessment of behavioral inhibition in animal models.

Keywords Impulsivity · Methylphenidate · Housing · Fixed minimum interval · Differential reinforcement of low rates · Temporal regulation · Model · Reinforcement · Stimulants · Tuning

Introduction

Impulsivity is a critical component of several behavioral disorders including substance abuse (Bechara 2005; de Wit 2009; Perry and Carroll 2008), personality disorders (Chapman et al. 2008), and Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD; Barkley 1997). Behavioral disinhibition is the variety of impulsivity characterized by a chronic inability to withhold reinforced responses, which is a distinctive feature of ADHD (Barkley 1997). This variety of impulsivity is sensitive to pharmacological treatment (Aron et al. 2003; Boonstra et al. 2005; Broyd et al. 2005; Chamberlain et al. 2007; DeVito et al. 2009; Fillmore et al. 2003; Kratz et al. 2009; Nandam et al. 2011; O'Driscoll

J. C. Hill · F. Sanabria
Arizona State University,
Tempe, AZ, USA

P. Covarrubias
University of Guadalajara-CUCL
Ocotlan, Mexico

J. Terry
University of Nevada,
Las Vegas, NV, USA

F. Sanabria (✉)
Department of Psychology,
P.O. Box 871104, Tempe, AZ 85287-1104, USA
e-mail: Federico.Sanabria@asu.edu

et al. 2005; Potter and Newhouse 2004; Scheres et al. 2003; Snyder et al. 2008; Turner et al. 2004; Wilson et al. 2006) and environmental factors (Pressman et al. 2006; Young et al. 2009).

The preclinical evaluation of new pharmacological treatments for behavioral disinhibition requires the implementation of appropriate tests in animal models, typically rodents. Such tests are validated, in part, by demonstrating sensitivity to pharmacological effects analogous to those observed in humans. One such effect is the enhancement of behavioral inhibition induced by methylphenidate (MPH; Boonstra et al. 2005; Broyd et al. 2005; Kratz et al. 2009; Nandam et al. 2011; O'Driscoll et al. 2003; Trommer et al. 1991). Extant tests of behavioral inhibition do not reliably replicate this effect in rodents. Consider the 5-Choice Serial Reaction Time Task (5-CSRTT; Ban et al. 2008; Robbins 2002), in which impulsivity is measured as reports of the presence of a target stimulus before it is presented. Using the 5-CSRTT, some research has shown that 2–10 mg/kg MPH reduces impulsivity indices (Bizarro et al. 2004) but other studies suggest that 5 mg/kg MPH increases impulsivity (Navarra et al. 2008). In response-withholding tasks such as the differential reinforcement of low rates (DRL; Ferster and Skinner 1957) and lever holding (Sanabria and Killeen 2008), exposure to MPH yields deteriorated measures of inhibition (Emmett-Oglesby et al. 1980; Ferguson et al. 2007; Orduña et al. 2008; Pearl and Seiden 1976; Seiden et al. 1979) and timing (Mayorga et al. 2000). Evenden and Ko (2005) reported that 6 mg/kg MPH increased the number of extreme chains—i.e., very long and very short—produced using the fixed consecutive number (FCN) method with shock avoidance, which suggests disrupted counting.

A factor that may contribute to these inconsistent findings is the rearing conditions of subjects, which often varies between studies. Dalley et al. (2002) report reduced impulsivity in isolated rats in the 5-CSRTT, but these results were a nonsignificant trend. Contrary to the 5-CSRTT findings, isolated rats in DRL produced more premature responses (Ough et al. 1972). In an alternating 2-lever DRL, isolated rats made more lever presses than enriched rats, displaying impulsivity by earning fewer overall rewards (Morgan and Emon 1975). Because housing conditions have a substantial influence on impulsivity-related behavior such as the self-administration of drugs of abuse (e.g., Bardo et al. 2001; Thiel et al. 2009), it is likely that MPH effects on behavioral inhibition interact with rearing environment.

There are probably other confounding factors, aside from rearing environment, that contribute to the inconsistent effects of MPH on behavioral inhibition. Many of the conventional measures of inhibition are confounded by changes in motivation (Conrad et al. 1958; Doughty and

Richards 2002), attentional processes (Hahn et al. 2002), and motor perseveration (Kramer and Rilling 1970; Roffinan and Raskin 1997). Although many of these processes are likely to be related to impulsivity (e.g., Volkow et al. 2010), the precise assessment of the capacity to withhold reinforced responses requires their dissociation.

The present study sought to overcome the limitations of conventional research on animal impulsivity by (1) collecting data on the behavioral impact of MPH and rearing environment using the fixed minimum interval (FMI) schedule of reinforcement (Meehner and Guevrekian 1962), and (2) estimating inhibitory capacity from these data using the Temporal Regulation (TR) model of behavioral inhibition (Sanabria and Killeen 2008). Like DRL, the FMI paradigm requires animals to withhold a response for a fixed interval; unlike DRL, however, the interval-initiating response in FMI is different from the interval-terminating response. FMI *empirically* dissociates incentive motivation and perseverative motor responses, which are expressed in interval-initiating responses, from behavioral inhibition, which is expressed in the duration of the interval produced (Meehner and Guevrekian 1962). These measures are confounded in DRL (Doughty and Richards 2002; Richards et al. 1993). The primary goal of this study was to determine whether the detrimental effects of isolated housing and MPH on impulsivity, reported using DRL, change when measured in FMI using the TR model. Reversing the effect of MPH, in particular, would validate FMI as a behavioral inhibition paradigm, providing an essential tool for the preclinical evaluation of treatments of impulsivity.

The TR model posits that the distribution of response-withholding intervals is a mixture of two independent probability distributions. The first distribution comprises intervals that are sensitive to the waiting contingency, which are clustered around the target interval. The other distribution comprises intervals that are *not* sensitive to the waiting contingency, and generates what is often called the “DRL burst” (Richards et al. 1993). The TR model is intended to *analytically* dissociate aspects of response-withholding performance that are more informative of behavioral inhibition from those that are indicative of timing precision and other potentially confounding factors such as burst responses. More specifically, the TR model proposes the mean waiting interval as an estimate of inhibitory capacity.

Only one previous study has tested the effect of MPH on FMI performance (Meehner and Latranyi 1963). Their report, however, was limited to four rats tested at relatively high doses (6–48 mg/kg). They found that these high doses of MPH generally flattened the distribution of intervals produced. A secondary goal of this study was to extend

Mechner and Latranyi's (1963) research to a lower range of doses of MPH (0.5–8 mg/kg) and a larger number of rats.

Method

Subjects

Twenty-four male Wistar rats (Charles River, Laboratories, Hollister CA) served as subjects. Rats arrived at the laboratory on postnatal day (PND) 24. Rats had free access to food daily and were housed on a 12/12 h light-dark cycle (dawn at 6 am) in translucent polycarbonate cages (260 mm wide by 460 mm deep by 210 mm high) covered with Sanichip bedding and wire lids. Other specific housing conditions (rats per cage, objects in cage) were part of the experimental manipulation and are explained in the procedure section.

Apparatus

Experimental sessions were conducted in ten MED Associates® modular test chambers (four boxes were 305 mm long, 241 mm wide, and 210 mm high; six boxes were 305 mm long, 241 mm wide, and 292 mm high), each enclosed in a sound- and light-attenuating box equipped with a ventilating fan. The floor consisted of thin metal bars above a catch pan. The front and rear walls and the ceiling of the experimental chambers were made of clear plastic, with the front wall hinged and functioning as a door to the chamber. A square aperture (51-mm sides) located 15 mm above the floor and centered on an aluminum side panel on the right side of the chamber provided access to a receptacle (ENV-200-R2M) for 45 mg sugar flavored pellets (Dustless Precision pellets, product # F0042, Bio-Serv, Frenchtown, NJ) furnished with a head entry detector (ENV-254-CB). Each activation of the dispenser (ENV-203) delivered a single pellet. A retractable lever (ENV-112CM) was located on each side of the food hopper. Only the lever closest to the chamber door was operative; the other lever remained retracted and inoperative throughout the experiment. The center of the lever was 80 mm from the center of the food hopper, and 21 mm from the floor. Lever presses were recorded when a force of approximately 0.15 N was applied to the end of the lever. Three-color light stimuli (ENV-222M) were located directly above each retractable lever and could be illuminated yellow, green, and red. The ventilation fan mounted on the sound-attenuating chamber provided masking noise of approximately 60 dB. The test chambers could be dimly illuminated by a houselight located behind the left wall of the chamber. Experimental events were arranged via a Med-PC™ interface connected to a PC controlled by Med-PC IV™ software.

Procedure

Rearing environment

Rats were separated into two groups beginning postnatal day (PND) 25. Half of the rats were assigned to a mildly enriched environment (Group Paired, $n=12$) and half to an isolated environment (Group Isolated, $n=12$). The mildly enriched environment involved housing two rats per cage with a PVC pipe and a crumpled up sheet of paper towel. The PVC pipe was moved and a new paper towel was provided at least once a week, when cages were changed for cleaning. The isolated environment involved housing a single rat per cage with no objects. All rats had an experimental history with an autoshaping procedure from PND 35 to PND 86 using the same apparatus described in this report. The autoshaping procedure consisted of pairing either a 3-kHz tone or a lever insertion with the probabilistic delivery of a food pellet ($p=0.1$). Experience with one conditioning treatment or the other was counter-balanced across experimental groups.

Training

Training sessions were conducted once daily, 7 days per week for each rat, starting on PND 89. Sessions started with a 5-min habituation period, during which levers were retracted and the chamber was dark. Insertion of the lever and illumination of the houselight signaled the beginning of experimental conditions. The experimental procedure involved a 6-s waiting task with a conjunctive variable interval (VI) 60 schedule of reinforcement superimposed on the waiting schedule (Sagvolden and Berger 1996). The conjunctive VI schedule was included to maintain rates of reinforcement nearly constant across animals, thus minimizing the likelihood that performance was influenced by rate of reinforcement.

Initially, the target time and the VI requirement were set to 0.5 and 2 s, respectively. The target time increased with each reinforcer by 1.25% across sessions until reaching 6 s, where it remained constant. The 6-s target time was chosen to strengthen control by target time, which is weak at longer intervals (Doughty and Richards 2002; Sanabria and Killeen 2008). After reaching the 6-s target time, the VI requirement was increased to 9, 13, 19, 28, 42, and 60 s, in daily succession. The schedule of reinforcement of interresponse times (IRTs) greater than 6 s was then fixed at VI 60 s (intervals were drawn from a 12-item Fleshler–Hoffman distribution; Fleshler and Hoffman 1962).

The waiting task required rats to either press a lever (Group Lever, $n=12$) or remove their heads from the food

hopper (Group Head, $n=12$) to start a clock. While the clock was running, the three-color light stimuli above both levers were illuminated and the houselight was turned off. A head entry into the food hopper stopped the clock and terminated the lights. The duration of the clock running constituted the *interresponse time* (IRT). If the IRT was longer than a programmed target time, it counted as a *correct interval*. Each correct interval was reinforced with a food pellet if the conjunctive VI had elapsed. Incorrect intervals were followed by a 2-s blackout. The difference in reinforcement contingencies between Groups Lever and Head are highlighted in Fig. 1.

It is important to note that lever presses did not stop the clock. Thus, a rat in Group Lever could start the clock with a lever press and continue lever pressing while the clock was running. These subsequent lever presses had no programmed consequences. This is a potentially significant difference between the lever press–head entry sequence required from Group Lever and the conventional DRL arrangement, where each lever press restarts the clock. Whereas reinforcement was arranged in a (intermittent) FMI schedule for Group Lever, Group Head experienced contingencies more similar to DRL. For Group Head each clock-starting head exit involved a clock-stopping head entry, and thus repeated head exits were impossible. For this group, a lever was available but had no programmed consequences.

Each session ended after 75 min or after 40 food pellets were obtained, whichever happened first. Experimental sessions continued for a minimum of 15 days and until stable performance was attained, based on visual inspection.

MPH

Following ten sessions of stable performance, daily experimental sessions continued with MPH injections on

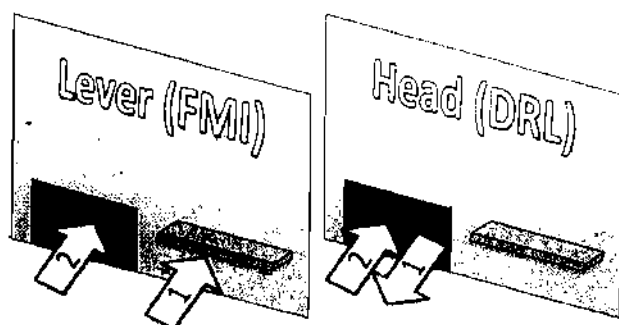


Fig. 1 Illustration of reinforcement contingencies in Groups Lever (FMI) and Head (DRL). For Group Lever, intervals were initiated by a lever press (1) and terminated by a head entry into the food receptacle, detected by an infrared photocell (2); iterative lever presses had no programmed consequences. For Group Head, intervals were initiated by a head removal from the food receptacle (1) and terminated by a head entry (2); the lever was not functional. Intervals longer than 6 s were reinforced intermittently according to a VI 60-s schedule

Tuesdays and Fridays. Rats were injected with saline alone or methylphenidate hydrochloride (MPH; 0.5, 2, or 8 mg/kg, i.p.; Hawkins Pharmaceutical Group, Minneapolis, MN) 15 min before each session. This dose range envelops the range of therapeutic doses for ADHD (Faraone et al. 2004), even when differences in bioavailability are taken into account given route of administration (i.p. vs. p.o.; Gerasimov et al. 2000), and includes a high dose (8 mg/kg) to allow for inverted U-shaped dose-dependent functions. Behavioral effects of MPH were likely elicited within the length of each session, because peak locomotor effects of 2–10 mg/kg i.p. MPH in rats are observed at 20–40 min, and decline to half 20–60 min later (Gerasimov et al. 2000). Two dose cycles were conducted, with order of dose injected counterbalanced across groups following a Latin square design.

Dependent measures

The mean number of intervals (correct and incorrect) produced, and the mean proportion of correct intervals were measured in each experimental session to determine performance stability. The stable measures of performance used for data analysis were total intervals (correct and incorrect) per hour, reinforcers collected per hour, proportion of correct intervals, and parameter estimates of the Temporal Regulation (TR) model. Behavioral inhibition parameters were estimated for each individual rat by fitting Sanabria and Killeen's (2008) TR model to IRT distributions. According to the model, the distribution of IRTs is a mixture of a gamma and an exponential distribution (*waiting* and *nonwaiting* IRTs, respectively),

$$P(\text{IRT} = t) = p\Gamma(t - \delta; N, c) + (1 - p)(1/k)e^{-t/c} \quad 0 < \delta < t \quad (1)$$

Equation 1 indicates that the probability of an IRT of duration t is a function of five parameters: p , N , c , k and δ . p is the proportion of waiting IRTs; $1-p$, the proportion of nonwaiting IRTs. N and c are, respectively, the shape and scale parameters of gamma distribution Γ . k is the mean nonwaiting IRT. δ is the shortest interval possible (e.g., the time it takes a rat to move from the lever to the hopper in Group Lever). Parameter δ was estimated as the shortest IRT that the rat produced, and it was therefore not a free parameter (Brackney et al. 2011).

Temporal Regulation parameters were estimated using the method of maximum likelihood (Myung 2003). Two parameters of the distribution of waiting IRTs provided estimates of behavioral inhibition and timing precision. Response threshold θ was calculated as the mean waiting IRT divided by the target time, $(N \times c)/6$, with c estimated in seconds. Higher response thresholds are indicative of

longer waiting for the reward and, therefore, higher inhibitory capacity (Sanabria and Killeen 2008). The coefficient of variation of waiting IRTs, w , was computed as their standard deviation divided by their estimated mean, which reduces to $\sqrt{1/N}$. Higher estimates of w are indicative of reduced timing precision. Sanabria and Killeen (2008) provide a more detailed discussion of the TR model.

Statistical analysis

Intervals per hour, reinforcers per hour, proportion of correct intervals, and estimates of p (proportion of waiting IRTs), k (mean nonwaiting IRT), θ (response threshold), and w (timing imprecision) were analyzed using two 2 × 4 mixed design ANOVAs, one for Group Lever and one for Group Head, with housing (Paired vs. Isolated) as between-subject factor and MPH dose as within-subject factor. When assumptions of sphericity were not met, a Huynh-Feldt correction was applied. Effects with $p < 0.05$ were deemed significant; only significant effects are reported. Significant dose effects were further examined using repeated contrasts (i.e., comparing consecutive levels of MPH dose). Significant interaction effects were further examined using two-tail t -tests.

Results

Figure 2 shows mean (\pm SEM) intervals per hour, reinforcers per hour, and proportion of correct intervals for each group of rats at each dose of MPH. Group Lever displayed a significant main effect of dose on intervals per hour ($F_{2,22,2} = 4.65, p = 0.018$), which resulted from a 22% average increase in intervals per hour between saline and 0.5 mg/kg MPH ($F_{1,10} = 9.42, p = 0.012$) and an additional 27% between 0.5 and 2 mg/kg ($F_{1,10} = 7.23, p = 0.023$). Group Head also displayed a significant main effect of dose on intervals per hour ($F_{3,30} = 3.95, p = 0.017$), which resulted from a 22% average increase in intervals per hour between 0.5 and 2 mg/kg MPH ($F_{1,10} = 9.25, p = 0.012$).

The number of reinforcers obtained per hour is shown in the middle panels of Fig. 2. No significant effect of housing or MPH was observed in Group Lever. Group Head displayed a significant main effect of MPH dose on reinforcers obtained per hour, ($F_{3,30} = 4.47, p = 0.01$), which resulted from a 17% average increase between saline and 0.5 mg/kg MPH ($F_{1,10} = 5.56, p = 0.04$) and an additional 19% between 0.5 and 2 mg/kg ($F_{1,10} = 6.95, p = 0.025$).

The proportion of correct intervals is shown in the bottom panels of Fig. 2. No significant effect of housing or MPH was observed in Group Lever. Group Head displayed a significant main effect of housing ($F_{1,10} = 5.98, p = 0.035$)

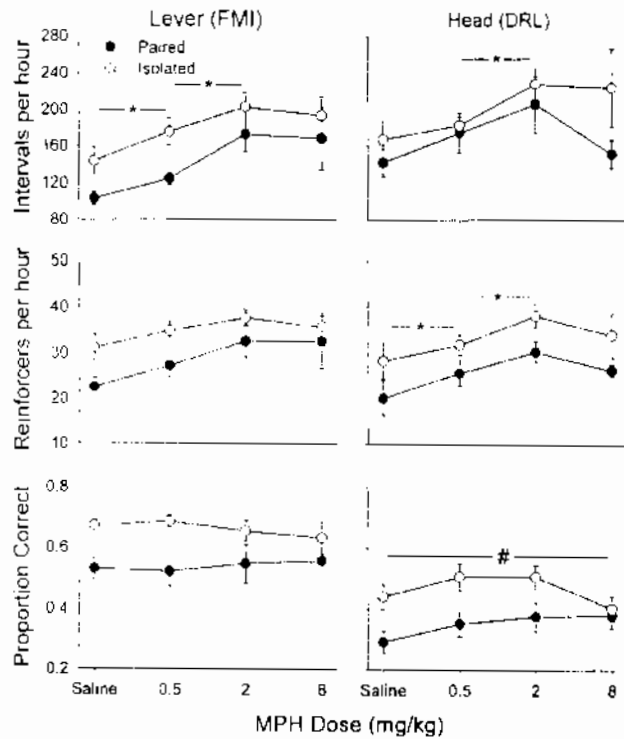


Fig. 2 Intervals produced per hour (top), reinforcers collected per hour (middle), and proportion of correct intervals produced (bottom) by Groups Lever (left) and Head (right), and Groups Paired (filled symbols) and Isolated (open symbols), at each dose of MPH. Asterisk significant effect of MPH dose, number sign significant effect of housing, $\alpha = 0.05$. Doses of 0.5 and 2 mg/kg MPH in Group Lever and of 2 mg/kg in Group Head significantly increased the number of intervals per hour relative to lower doses ($p = 0.012, 0.023$ and 0.012 , respectively). In Group Head, 0.5 and 2 mg/kg MPH significantly increased the number of reinforcers collected per hour ($p = 0.04, p = 0.025$), and isolated housing increased the proportion of correct intervals ($p = 0.035$)

on the proportion of correct intervals. Isolated rats produced IRTs longer than 6 s in nearly half of the trials, whereas Paired rats produced them in only about a third.

Figure 3 shows fits of the TR model to the mean distribution of IRTs for each dose of MPH in each group, plotted in 0.5-s bins. Curves were fit using the method of least squares. In general, the TR model provided a good description of the distributions of IRTs. MPH decreased the relative frequency of the shortest IRTs (< 0.5 s) produced by Group Head. Close inspection of the graphs reveals that, in all groups, the 0.5 and 2 mg/kg doses of MPH shifted the IRT distributions slightly to the right, and the 8 mg/kg dose flattened the distribution of IRTs. Visible differences are also apparent between Groups Lever and Head. Group Head emitted a high proportion of very short IRTs, seen as the high, left tail of the distribution, a pattern not observed in the Lever group. Group Lever also had a higher proportion of IRTs tightly clustered around 6.

Figure 4 shows TR parameter estimates for each group at each MPH dose. Group Lever displayed a significant main

longer waiting for the reward and, therefore, higher inhibitory capacity (Sanabria and Killeen 2008). The coefficient of variation of waiting IRTs, w , was computed as their standard deviation divided by their estimated mean, which reduces to $\sqrt{1/N}$. Higher estimates of w are indicative of reduced timing precision. Sanabria and Killeen (2008) provide a more detailed discussion of the TR model.

Statistical analysis

Intervals per hour, reinforcers per hour, proportion of correct intervals, and estimates of p (proportion of waiting IRTs), k (mean nonwaiting IRT), θ (response threshold), and w (timing imprecision) were analyzed using two 2 × 4 mixed design ANOVAs, one for Group Lever and one for Group Head, with housing (Paired vs. Isolated) as between-subject factor and MPH dose as within-subject factor. When assumptions of sphericity were not met, a Huynh-Feldt correction was applied. Effects with $p < 0.05$ were deemed significant; only significant effects are reported. Significant dose effects were further examined using repeated contrasts (i.e., comparing consecutive levels of MPH dose). Significant interaction effects were further examined using two-tail t -tests.

Results

Figure 2 shows mean (±SEM) intervals per hour, reinforcers per hour, and proportion of correct intervals for each group of rats at each dose of MPH. Group Lever displayed a significant main effect of dose on intervals per hour ($F_{2,22,22,2} = 4.65, p = 0.018$), which resulted from a 22% average increase in intervals per hour between saline and 0.5 mg/kg MPH ($F_{1,10} = 9.42, p = 0.012$) and an additional 27% between 0.5 and 2 mg/kg ($F_{1,10} = 7.23, p = 0.023$). Group Head also displayed a significant main effect of dose on intervals per hour ($F_{3,30} = 3.95, p = 0.017$), which resulted from a 22% average increase in intervals per hour between 0.5 and 2 mg/kg MPH ($F_{1,10} = 9.25, p = 0.012$).

The number of reinforcers obtained per hour is shown in the middle panels of Fig. 2. No significant effect of housing or MPH was observed in Group Lever. Group Head displayed a significant main effect of MPH dose on reinforcers obtained per hour, ($F_{3,30} = 4.47, p = 0.01$), which resulted from a 17% average increase between saline and 0.5 mg/kg MPH ($F_{1,10} = 5.56, p = 0.04$) and an additional 19% between 0.5 and 2 mg/kg ($F_{1,10} = 6.95, p = 0.025$).

The proportion of correct intervals is shown in the bottom panels of Fig. 2. No significant effect of housing or MPH was observed in Group Lever. Group Head displayed a significant main effect of housing ($F_{1,10} = 5.98, p = 0.035$)

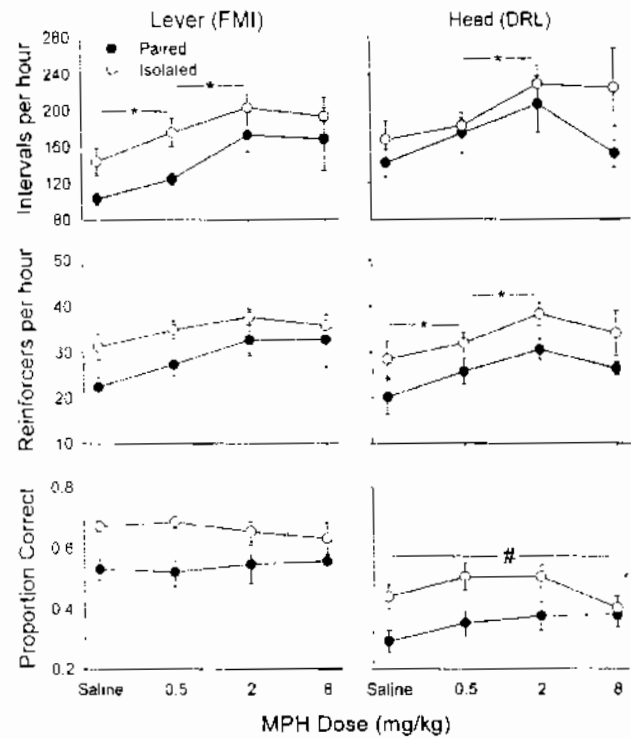


Fig. 2 Intervals produced per hour (top), reinforcers collected per hour (middle), and proportion of correct intervals produced (bottom) by Groups Lever (left) and Head (right), and Groups Paired (filled symbols) and Isolated (open symbols), at each dose of MPH. Asterisk significant effect of MPH dose, number sign significant effect of housing; $\alpha = 0.05$. Doses of 0.5 and 2 mg/kg MPH in Group Lever and of 2 mg/kg in Group Head significantly increased the number of intervals per hour relative to lower doses ($p = 0.012, 0.023$ and 0.012 , respectively). In Group Head, 0.5 and 2 mg/kg MPH significantly increased the number of reinforcers collected per hour ($p = 0.04, p = 0.025$), and isolated housing increased the proportion of correct intervals ($p = 0.035$)

on the proportion of correct intervals. Isolated rats produced IRTs longer than 6 s in nearly half of the trials, whereas Paired rats produced them in only about a third.

Figure 3 shows fits of the TR model to the mean distribution of IRTs for each dose of MPH in each group, plotted in 0.5-s bins. Curves were fit using the method of least squares. In general, the TR model provided a good description of the distributions of IRTs. MPH decreased the relative frequency of the shortest IRTs (<0.5 s) produced by Group Head. Close inspection of the graphs reveals that, in all groups, the 0.5 and 2 mg/kg doses of MPH shifted the IRT distributions slightly to the right, and the 8 mg/kg dose flattened the distribution of IRTs. Visible differences are also apparent between Groups Lever and Head. Group Head emitted a high proportion of very short IRTs, seen as the high, left tail of the distribution, a pattern not observed in the Lever group. Group Lever also had a higher proportion of IRTs tightly clustered around 6.

Figure 4 shows TR parameter estimates for each group at each MPH dose. Group Lever displayed a significant main

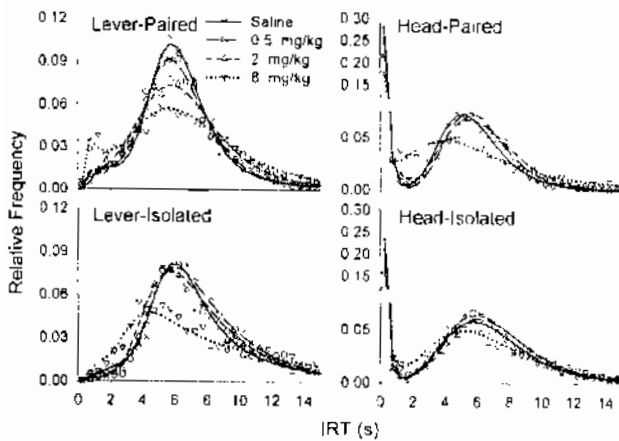


Fig. 3 Distribution of IRTs shorter than 15 s in each task (columns) × housing (rows) group, for each MPH dose (symbols). Each data point is placed above the midpoint of the bin, so the first point on each graph shows the proportion of IRTs between 0 and 0.5 s, the next point between 0.5 and 1.0 s, and so on. Curves are fits of the Temporal Regulation (TR) model of behavioral inhibition (Eq. 1). DRI burst IRTs are visible on the left-end tail of the plots of Group Head; this pattern was absent in Group Lever. The highest dose, 8 mg/kg, of MPH flattened the IRT distributions of all groups. The TR model provided an adequate account of all the IRT distributions

effect of dose on p ($F_{3,30}=3.91$, $p=0.018$), which resulted from an average reduction in p from 0.85 to 0.71 between 2 and 8 mg/kg MPH ($F_{1,10}=7.55$, $p=0.021$).

Group Head displayed a significant main effect of dose and dose × housing interaction effect on p ($F_{2,06,20,61}=7.39$, $p=0.004$; $F_{2,06,20,61}=5.86$, $p=0.009$, respectively). The main effect of dose was due to an increase in p from 0.73 to 0.77 between saline and 0.5 mg/kg MPH ($F_{1,10}=5.7$, $p=0.038$). The interaction effect was restricted to the change in p between 2 and 8 mg/kg MPH ($F_{1,10}=17.97$, $p=0.002$). At 0.5 and 2 mg/kg MPH, p was lower for Head-Paired than for Head-Isolated rats ($t_{10}=3.49$, $p=0.006$, and $t_{10}=2.48$, $p=0.032$, respectively), but it increased in Head-Paired rats between 2 and 8 mg/kg ($t_4=4$, $p=0.016$).

No significant effect of housing on MPH was observed on mean nonwaiting IRT, k , in Group Lever. Group Head displayed a significant dose × housing interaction effect on k ($F_{3,30}=3.83$, $p=0.02$). This effect was restricted to the change in k between 2 and 8 mg/kg MPH ($F_{1,10}=12.93$, $p=0.005$). At 2 mg/kg MPH, k was longer for Paired relative to Isolated rats ($t_{10}=2.65$, $p=0.024$), but it declined by about half in Paired rats between 2 and 8 mg/kg ($t_4=5.88$, $p=0.004$). Note that the difference in estimates of k between Groups Lever and Head is roughly two orders of magnitude.

Group Lever displayed a significant main effect of dose on the response threshold, θ ($F_{3,30}=4.01$, $p=0.016$). Repeated contrasts were not significant suggesting that the effect was not due to any particular dose but that, instead, mean θ increased progressively with MPH dose. Group

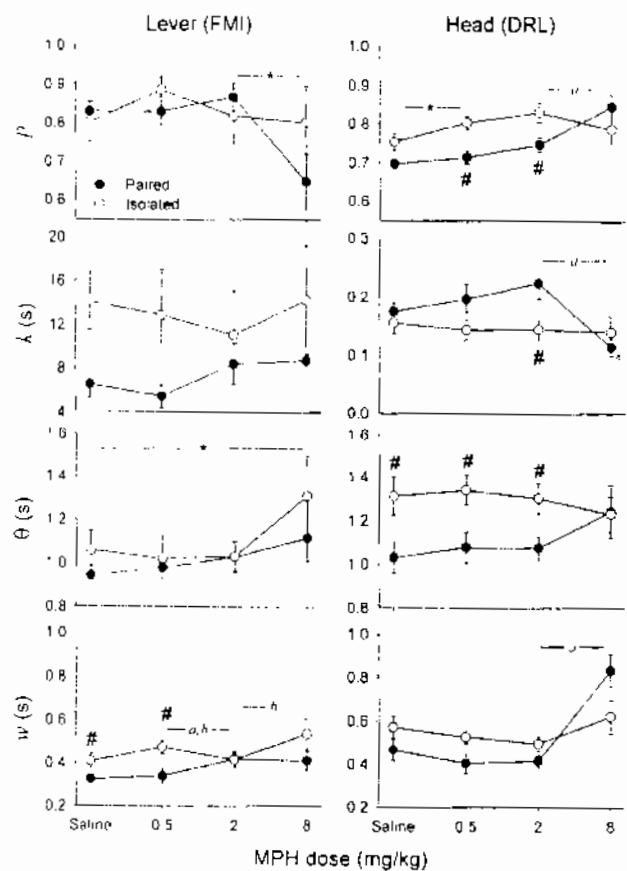


Fig. 4 Estimates of two Temporal Regulation (TR) parameters (p proportion of waiting intervals, k the mean nonwaiting IRT) and two waiting indices (θ response threshold, a measure of inhibitory capacity; w the coefficient of variation, a measure of timing imprecision), based on the performance of Groups Lever (left) and Head (right), Paired (filled symbols) and Isolated (open symbols), at each dose of MPH. Note the difference in y-axis scale between Lever and Head plots of k . Asterisks significant effect of MPH dose, number sign significant effect of housing, a=significant effect of MPH in Paired rats, b=significant effect of MPH in isolated rats, c=0.05 MPH of 8 mg/kg significantly reduced p in Group Lever ($p=0.021$), increased it in Group Head-Paired ($p=0.016$), reduced k in Group Head-Paired ($p=0.004$), and increased w in Groups Lever-Isolated ($p=0.027$) and Head-Paired ($p=0.006$). A significant and progressive increase of θ was observed over MPH doses in Group Lever ($p=0.016$). Isolation increased θ at doses lower than or equal to 2 mg/kg in DRL ($p=0.024$ – 0.042)

Head also displayed significant dose × housing interaction on θ ($F_{3,30}=3.33$, $p=0.033$). This effect was restricted to the change in θ between 2 and 8 mg/kg MPH ($F_{1,10}=8.06$, $p=0.018$), which resulted from Isolated rats waiting longer than Paired rats at saline, 0.5, and 2 mg/kg ($t_{10}=2.33$, $p=0.042$, $t_{10}=2.65$, $p=0.024$, and $t_{10}=2.4$, $p=0.037$, respectively), but not at 8 mg/kg MPH.

Both Groups Lever and Head displayed a significant dose × housing interaction effect on w ($F_{3,30}=3.01$, $p=0.046$ and $F_{3,30,22,7}=6.48$, $p=0.005$, respectively). For Group

Lever, this effect was observed between 0.5 and 2 mg/kg ($F_{1,10}=18.23$, $p=0.002$) and between 2 and 8 mg/kg MPH ($F_{1,10}=7.14$, $p=0.023$). At saline and 0.5 mg/kg, w was higher for Isolated relative to Paired rats ($t_{16}=2.32$, $p=0.043$ and $t_{10}=2.81$, $p=0.018$, respectively), w decreased for Isolated rats ($t_4=8.26$, $p=0.001$) and increased for Paired rats ($t_6=2.89$, $p=0.028$) at 2 mg/kg, reaching virtually identical estimates (0.42); w increased again for Isolated rats at 8 mg/kg ($t_4=3.39$, $p=0.027$). For Group Head, the interaction effect was restricted to the change in w between 2 and 8 mg/kg MPH ($F_{1,10}=7.16$, $p=0.023$), which resulted from w doubling for Paired rats ($t_4=5.39$, $p=0.006$), but not Isolated rats, between these doses.

Discussion

Behavioral inhibition estimates from FMI

The main purpose of this study was to explore the effects of rearing environment and MPH on behavioral inhibition. To draw inferences on inhibition, a group of rats (Lever) was exposed to an FMI schedule of reinforcement. To estimate the index of inhibitory capacity θ (Sanabria and Killeen 2008), FMI performance was analyzed using the TR model of behavioral inhibition. As shown in Fig. 4, MPH, but not pair-rearing, enhanced inhibitory capacity in Lever rats. The effect of MPH is consistent with evidence from human research (Boonstra et al. 2005; Broyd et al. 2005; Kratz et al. 2009; Nandam et al. 2011; O'Driscoll et al. 2005; Trommer et al. 1991). Unlike estimates of θ from FMI performance, the proportion of correct intervals was not sensitive to the inhibitory-enhancing effects of MPH (Fig. 2, bottom-right panel). Response-withholding performance statistics such as “efficiency” or “accuracy” do not appear to be sensitive to stimulant-induced inhibitory enhancement (cf., Ferguson et al. 2007; Mayorga et al. 2000; van den Bergh et al. 2006).

An alternative explanation to the effect of MPH on θ is that it reduced the motivation for rewards, thus depressing the overall rate of responding (Brackney et al. 2011). This explanation, however, is inconsistent with the dose-dependent increase in the number of intervals per hour (Fig. 2, top-right panel). The MPH-induced increase in intervals produced is consistent with the increase in response rate systematically observed in rats exposed to MPH in other response-withholding preparations (Emmett-Oglesby et al. 1980; Ferguson et al. 2007; Orduña et al. 2009; Pearl and Seiden 1976; Seiden et al. 1979), and even when response-withholding contingencies are not in place (Heyman 1992; Ts'o et al. 1976). It may be that MPH enhances incentive motivation (Meehner and Guevrekian 1962), reduces aversive properties of delayed reward (Brown and Flory 1972;

Shicks et al. 2009; Solanto et al. 2001) or lengthens the delay-of-reinforcement gradient (Johansen et al. 2007; Sagvolden et al. 1988). Future research should further explore the motivational and learning effects of MPH, separately from its inhibitory-enhancing effects.

It is possible that a further enhancement of the rearing environment of Paired rats (e.g., with more objects, rats, space, etc.) would have raised estimates of behavioral inhibition in FMI. It is also possible that the reduction in space per rat in the Paired condition countered any inhibitory-enhancing potential that social rearing might have had. Nonetheless, the manipulation of rearing environment was strong enough to influence temporal precision in all rats, and various other measures obtained from Head rats. Relative to other behavioral effects of rearing environment, its effect on behavioral inhibition was very weak.

Behavioral inhibition estimates from DRL

As expected, the distribution of IRTs in the Head condition was similar to those observed in more conventional DRL paradigms using lever pressing as the target response (e.g., Doughty and Richards 2002). The left-end tail of the Head IRT distributions (Fig. 3) and estimates of TR parameter p (Fig. 4) indicate that 25–30% of Head IRTs were short response bursts. Despite delaying reinforcement, burst responding is a signature property of DRL performance (Kramer and Ribbing 1970; Richards et al. 1993). They are also an indication that factors unrelated to inhibition may influence DRL performance.

Estimates of θ and the proportion of correct sequences obtained from Head rats suggest that Isolated rats were less impulsive than Paired rats when MPH dose was 0–2 mg/kg. Such inference is inconsistent with prior research on rat DRL performance (Ough et al. 1972; Morgan and Einon 1975) that suggest that impoverished rearing environments promote impulsivity. Various differences in procedural parameters may have contributed to the inconsistency across DRL studies, e.g., the use of head pokes vs. lever pressing as the target response, and waiting requirements of 6 vs. 20 (Ough et al. 1972) vs. 30 s (Morgan and Einon 1975). This divergence in results suggests that inferences on behavioral inhibition drawn from DRL data are highly dependent on procedural parameters, and are therefore not reliable.

Nonwaiting IRTs

In FMI, short response bursts are captured in repeated lever presses, which do not delay reinforcement, separately from IRTs. This allows for a more straightforward observation of the distribution of waiting IRTs, compared to DRL. It does not mean, however, that nonwaiting IRTs are absent in FMI. Based on estimates of p (Fig. 4), the prevalence of non-

waiting intervals in FMI is reduced by nearly 10% relative to DRL. The long durations of those IRTs ($k=5-15$ s) suggest that they are qualitatively different from DRL bursts ($k=0.1-0.2$ s). These long nonwaiting IRTs may reflect lapses in attention, embodied in counter failures (Bizo et al. 2006) or other stop/reset mechanism (Buhusi and Meck 2006). These lapses are probably also present in DRL data, but confounded with θ . Such confound would explain why the difference in k between Groups Lever-Paired and Lever-Isolated, although statistically nonsignificant, is somewhat reflected in the difference in θ between Groups Head-Paired and Head-Isolated (Fig. 4). Longer periods of task delinquency, not enhanced inhibitory capacity, may explain the superior performance of Isolated rats in DRL.

Although FMI data shows that MPH dose-dependently improved inhibitory capacity, it also shows that the highest dose of MPH, 8 mg/kg, reduces the proportion of waiting IRTs (p). Because of the long duration of nonwaiting FMI IRTs, their prevalence yields flatter IRT distributions similar to those observed when timing is disrupted. These flatter distributions are observed with increasing doses of MPH in Fig. 3 and in Mechner and Latranyi's (1963) report.

Conclusions

A detailed examination of IRTs in FMI uncovered the inhibition–enhancement effect of MPH in adult male rats. This effect is well demonstrated in humans, but conventional inhibition paradigms have been unable to replicate it systematically. Furthermore, the analysis of FMI IRTs dissociated the inhibitory effects of MPH from the non-inhibitory effects of rearing conditions. These results support the use of FMI as a behavioral inhibition paradigm. FMI is uniquely fit for the preclinical assessment of pharmacological treatments of impulsivity.

Acknowledgements This study was supported by startup funds from the College of Liberal Arts and Sciences, Arizona State University, to Federico Sanabria. Pablo Covarrubias spent a stay at ASU supported by an award from the National Council of Science and Technology, Conacyt-Mexico. The authors wish to acknowledge Peter Killeen's guidance and Janet Neisewander's support with resources and advice, and recognize their helpful comments on earlier versions of the manuscript. Jonathan Schiro helped in data analysis and figure editing. Gabriel Mozur assisted with data analysis. The data for this paper were gathered as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Psychology, for the first author, in Arizona State University.

References

Aron AR, Dowson JH, Sahakian BJ, Robbins TW (2003) Methylphenidate improves response inhibition in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 54:1465–1468

- Bardo MT, Kleban JE, Valone JM, Deaton C (2001) Environmental enrichment decreases intravenous amphetamine in female and male rats. *Psychopharmacology* 155:278–284
- Bari A, Dalley DW, Robbins TW (2008) The application of the 5-choice serial reaction time task for the assessment of visual attentional processes and impulse control in rats. *Nat Protoc* 3:759–767
- Barkley RA (1997) Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull* 121:65–94
- Bechara A (2005) Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nat Neurosci* 8:1458–1463
- Bizarro L, Patel S, Murtagh C, Stolerman IP (2004) Differential effects of psychomotor stimulants on attentional performance in rats: cocaine, amphetamine, caffeine and methylphenidate. *Behav Pharmacol* 15:195–206
- Bizo LA, Chu JY, Sanabria F, Killeen PR (2006) The failure of Weber's law in time perception and production. *Behav Process* 71:201–210
- Boonstra AM, Kooij JJS, Oosterlaan J, Sergeant JA, Buitelaar JK (2005) Does methylphenidate improve inhibition and other cognitive abilities in adults with childhood-onset ADHD? *J Clin Exp Neuropsychol* 27:278–298
- Brackney RJ, Cheung TH, Neisewander JL, Sanabria F (2011) The isolation of motivational, motoric, and schedule effects on operant performance: a modeling approach. *J Exp Anal Behav* 96:17–38
- Brown TG, Flory RK (1972) Schedule-induced escape from fixed-interval reinforcement. *J Exp Anal Behav* 17:395–403
- Broyd SJ, Johnstone SJ, Barry RJ et al (2005) The effect of methylphenidate on response inhibition and the event-related potential of children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Int J Psychophysiol* 58:47–58
- Buhusi CV, Meck WH (2006) Interval timing with gaps and distracters: evaluation of the ambiguity, switch, and time-sharing hypotheses. *J Exp Psychol Anim Behav Process* 32:329–338
- Chamberlain SR, del Campo N, Dowson J et al (2007) Atomoxetine improved response inhibition in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 62:977–984
- Chapman AL, Leung DW, Lynch TR (2008) Impulsivity and emotion dysregulation in borderline personality disorder. *J Pers Disord* 22:148–164
- Conrad DG, Sidman M, Herrnstein RJ (1958) The effects of deprivation upon temporally spaced responding. *J Exp Anal Behav* 1:59–65
- Dalley JW, Theobald DE, Pereira EA, Li PM, Robbins TW (2002) Specific abnormalities in serotonin release in the prefrontal cortex of isolation-reared rats measured during behavioural performance of a task assessing visuospatial attention and impulsivity. *Psychopharmacology* 164:329–340
- de Wit H (2009) Impulsivity as a determinant and consequence of drug use: a review of underlying processes. *Addict Biol* 14:22–31
- DeVito FE, Blackwell AD, Clark L et al (2009) Methylphenidate improves response inhibition but not reflection-impulsivity in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Psychopharmacology* 202:531–539
- Doughty AM, Richards JB (2002) Effects of reinforcer magnitude on responding under differential-reinforcement-of-low-rate schedules of rats and pigeons. *J Exp Anal Behav* 78:17–30
- Emmett-Oglesby MW, Taylor KE, Dafer RE (1980) Differential effects of methylphenidate on signalled and non-signalled reinforcement. *Pharmacol Biochem Behav* 13:467–470

- Evenden J, Ko T (2005) The psychopharmacology of impulsive behaviour in rats VIII: effects of amphetamine, methylphenidate, and other drugs on responding maintained by a fixed consecutive number avoidance schedule. *Psychopharmacology* 180:294–305
- Faraone SV, Spencer T, Aleardi M, Pugno C, Biederman J (2004) Meta-analysis of the efficacy of methylphenidate for treating adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Clin Psychopharmacol* 24:24–29
- Ferguson SA, Paule MG, Cada A, Fogle CM, Gray EP, Berry KJ (2007) Baseline behavior, but not sensitivity to stimulant drugs, differs among spontaneously hypertensive, Wistar-Kyoto, and Sprague-Dawley rat strains. *Neurotoxicol Teratol* 29:547–561
- Ferster CB, Skinner BF (1957) Schedules of reinforcement. East Norwalk, CT, Appleton
- Fillmore MT, Rush CR, Marcuzinski CA (2003) Effects of d-amphetamine on behavioral control in stimulant abusers: the role of prepotent response tendencies. *Drug Alcohol Depend* 71:143–152
- Fleshler M, Hoffman HS (1962) A progression for generating variable-interval schedules. *J Exp Anal Behav* 5:529–530
- Gerasimov MR, Franceschi M, Volkow ND et al (2000) Comparison between intraperitoneal and oral methylphenidate administration: a microdialysis and locomotor activity study. *J Pharmacol Exp Ther* 295:51–57
- Hahn B, Shoab M, Stolerman IP (2002) Nicotine-induced enhancement of attention in the five-choice serial reaction time task: the influence of task demands. *Psychopharmacology* 162:129–137
- Héjnyan GM (1992) Effects of methylphenidate on response rate and measures of motor performance and reinforcement efficacy. *Psychopharmacology* 109:145–152
- Johansen EB, Killeen PR, Sagvolden T (2007) Behavioral variability, elimination of responses, and delay-of-reinforcement gradients in SHR and WKY rats. *Behav Brain Funct* 3:60
- Kramer TJ, Rilling M (1970) Differential reinforcement of low rates: a selective critique. *Psychol Bull* 74:225–254
- Kratz O, Diruf MS, Studer P et al (2009) Effects of methylphenidate on motor system excitability in a response inhibition task. *Behav Brain Funct* 5:12
- Mayorga AJ, Popke EJ, Fogle CM, Paule MG (2000) Similar effects of amphetamine and methylphenidate on the performance of complex operant tasks in rats. *Behav Brain Res* 109:59–68
- Mechner F, Guevrekian L (1962) Effects of deprivation upon counting and timing in rats. *J Exp Anal Behav* 5:463–466
- Mechner F, Latranyi M (1963) Behavioral effects of caffeine, methamphetamine, and methylphenidate in a rat. *J Exp Anal Behav* 6:331–342
- Morgan M, Eison D (1975) Incentive motivation and behavioral inhibition in socially-isolated rats. *Physiol Behav* 15:405–409
- Myung IJ (2003) Tutorial on maximum likelihood estimation. *J Math Psychol* 47:90–100
- Nandan LS, Hester R, Wagner J et al (2011) Methylphenidate but not atomoxetine or citalopram modulates inhibitory control and response time variability. *Biol Psychiatry* 69:902–904
- Nayara R, Graf R, Huang Y et al (2008) Effects of atomoxetine and methylphenidate on attention and impulsivity in the 5-choice serial reaction time test. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 32:34–41
- O'Driscoll GA, Dépatie L, Holahan ALV et al (2005) Executive functions and methylphenidate response in subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 57:1452–1460
- Orduña V, Valencia-Torres L, Bouzas A (2009) DRI performance of spontaneously hypertensive rats: dissociation of timing and inhibition of responses. *Behav Brain Res* 201:158–165
- Ough BR, Beatty WW, Khalili J (1972) Effects of isolated and enriched rearing on response inhibition. *Psychon Sci* 27:293–294
- Pearl RG, Seiden LS (1976) The existence of tolerance to and cross-tolerance between d-amphetamine and methylphenidate for their effects on milk consumption and on differential-reinforcement-of-low-rate performance in the rat. *J Pharmacol Exp Ther* 198:635–647
- Perry JL, Carroll ME (2008) The role of impulsive behavior in drug abuse. *Psychopharmacology* 200:1–26
- Potter AS, Newhouse PA (2004) Effects of acute nicotine administration on behavioral inhibition in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychopharmacology* 176:182–194
- Pressman LJ, Loo SK, Carpenter EM et al (2006) Relationship of family environment and parental psychiatric diagnosis to impairment in ADHD. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 45:346–354
- Richards JB, Sabol KL, Seiden LS (1993) DRI, interresponse-time distributions: quantification by peak deviation analysis. *J Exp Anal Behav* 60:361–385
- Robbins TW (2002) The 5-choice serial reaction time task: behavioural pharmacology and functional neurochemistry. *Psychopharmacology* 163:362–380
- Roffman JL, Raskin LA (1997) Stereotyped behavior: effects of d-amphetamine and methylphenidate in the young rat. *Pharmacol Biochem Behav* 58:1095–1102
- Sagvolden T, Berger DF (1996) An animal model of attention deficit disorder: the female shows more behavioral problems and is more impulsive than the male. *Eur Psychol* 1:113–122
- Sagvolden T, Slatta K, Amzgen E (1988) Low doses of methylphenidate (ritalin) may alter the delay-of-reinforcement gradient. *Psychopharmacology* 95:303–312
- Sanabria F, Killeen PR (2008) Evidence for impulsivity in the spontaneously hypertensive rat drawn from complementary response-withholding tasks. *Behav Brain Funct* 4:7
- Schezes A, Oosterlaan J, Swanson J et al (2003) The effect of methylphenidate on three forms of response inhibition in boys with ADHD. *J Abnorm Child Psychol* 31:105–120
- Seiden LS, Andresen J, MacPhail RC (1979) Methylphenidate and d-amphetamine: effects and interactions with alpha-methyltyrosine and tetraabenazine on DRI performance in rats. *Pharmacol Biochem Behav* 10:577–584
- Shiels K, Hawk LW Jr, Reynolds B et al (2009) Effects of methylphenidate on discounting of delayed rewards in attention deficit hyperactivity disorder. *Exp Clin Psychopharmacol* 17:291–301
- Snyder AM, Maruff P, Pietrzak RH, Cromer JR, Snyder PJ (2008) Effect of treatment with stimulant medication on nonverbal executive function and visuomotor speed in children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychol* 14:221–226
- Solanto MV, Abikoff H, Sonuga-Barke E et al (2001) The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in ADHD: a supplement to the NIMH multimodal treatment study of ADHD. *J Abnorm Child Psychol* 29:215–228
- Thiel KJ, Sanabria F, Penkowski NS, Neseiwander JL (2009) Anti-craving effects of environmental enrichment. *Int J Neuropsychopharmacol* 12:1151–1156
- Trommer BL, Hoepfner JAB, Zecker SG (1991) The go-no go test in attention deficit disorder is sensitive to methylphenidate. *J Child Neurol* 6:S128–S131
- Ts'o TO, Hance AJ, Killam KF (1976) Performance enhancement effects of d-amphetamine, methylphenidate, piperidrol and phenidamine in rats. *Psychopharmacologia* 46:65–72
- Turner DC, Clark L, Dowson J, Robbins TW, Sahakian BJ (2004) Mofetil improves cognition and response inhibition in adult

- attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 55:1033–1040
- van den Bergh FS, Bloemans E, Chan JS, Groenink L, Olivier B, Oosting RS (2006) Spontaneous hypertensive rats do not predict symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder. *Pharmacol Biochem Behav* 83:380–390
- Volkow ND, Wang GJ, Newcorn JH et al (2010) Motivation deficit in ADHD is associated with dysfunction of the dopamine reward pathway. *Mol Psychiatry*. doi:10.1038/npp.2010.97
- Wilson HK, Cox DJ, Merkel RL, Moore M, Coghill D (2006) Effect of extended release stimulant-based medications on neuropsychological functioning among adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch Clin Neuropsychol* 21:797–807
- Young SE, Friedman NP, Miyake A et al (2009) Behavioral disinhibition, liability for externalizing spectrum disorders and its genetic and environmental relation to response inhibition across adolescence. *J Abnorm Psychol* 118:117–130

A Cognitive Architecture Based on Neuroscience for the Control of Virtual 3D Human Creatures

Felipe Rodríguez¹, Francisco Galvan¹, Félix Ramos¹, Erick Castellanos¹,
Gregorio García², and Pablo Covarrubias³

¹ Cinvestav Guadalajara, Av. Científica 1145, Col. El Bajío,
Zapopan 45010, Jalisco, México

{frodrique,fgalvan,framos,ecastella}@gd.cinvestav.mx

² Instituto de Neurociencias, Francisco de Quevedo 180, Col. Arcos Vallarta,
Guadalajara 41130, Jalisco, México

anto@noquentin@yahoo.com

³ Universidad del Valle de México - campus Zapopan, Periférico Poniente 7900,
Col. Jardines del Colli, Zapopan 45010, Jalisco, México
pablo.covarrubias@uv.mx

Abstract. For the creation of a virtual 3D creature it is necessary an underlying structure that provides to it some desired capabilities. One of our main research objectives is creating a virtual 3D creature that resembles human behavior in an actual environment. In this paper, we propose a cognitive architecture inspired in the recent findings of the neuroscience which will represent the underlying structure for implementing virtual 3D creatures with human-like capabilities. These virtual creatures will be useful to study human behavior in actual environments by means of simulations.

1 Introduction

Many virtual environments try to simulate our world, in this way virtual creatures that exist in them possess a set of capabilities similar to those of humans. We propose a cognitive architecture conforming the underlying structure of a virtual 3D creature simulating human like behavior. The paper is structured as follows: section 2 describes the motivations that led us to choose the neuroscience approach; section 3 states the set of desirable abilities; section 4 presents the whole proposed architecture; section 5 shows how each desirable ability works on the architecture; section 6 explains how the results of a neuroscientific experiment are related to our proposal; section 7 gives conclusions.

2 The Cognitive Architecture and the Neuroscience

Although there are a diversity of implemented cognitive processes models and simulations of brain structures (which are focused in specialized functions) [1], our main intention is to establish a fully designed cognitive architecture to build specialized processes based on this design. This paradigm avoids difficulties in

the integration phase presented in the unified theory of cognition [2]. The development of the architecture proposed in this paper is in accordance with the idea of a unified theory of cognition that Newell argued in [3].

We argue that since each of our components works according to a specific neuroscience theory, the resulting behavior must resemble those of humans. This idea is according to that of Newell description of how to build a unified theory of cognition grounded in our existing understanding of cognition. We claim that our approach is doable since the contemporary neuroscience research has explained more accurately some of the cognitive processes as well as its brain correlated structures [4], [5].

Stressing the benefits of using neuroscience for the construction of a cognitive architecture, we identify at least two important advantages. First, the computational cognitive model may help to integrate separated theories about cognitive processes, leading to unified explanations of cognition theory, covering the gap between isolated findings in neuroscience and unifying them in wider theories [6]. In addition, by using integrated computational models of cognitive processes, neuroscientists may achieve clearer explanations about those processes. On the other hand, related to artificial intelligence and to our main goal, with this approach we are searching for more realistic human behavior on virtual creatures (by means of a set of abilities). In fact, this approach allows the architecture to consider most of the capabilities and properties proposed in [7] and [8].

While our approach is based on neuroscience, there are other cognitive architectures grounded on different theories. Two of the most important architectures are ACT-R [9] and Soar [10]. Although, ACT-R is an architecture psychologically grounded, lately they have mapped some architecture's modules to parts of the human brain, based on the functioning perspective [11]. But, from its conception, ACT-R was not thought in a neuroscience based design, therefore, that task has not been entirely transparent. Soar has lately been modified with missing capabilities they see granted in humans, such as reinforcement learning, appraisal detector, semantic memory, episodic memory, among others. Although, as they state, all of the new components have been built, integrated, and run individually with the traditional Soar components, there is not a single unified system that has all the components running at once [12]. Accordingly, in order to prevent limitations that have aroused during the development of similar projects our proposal is fully conceived on the neuroscience findings.

Thus, the main objective of the paper is to present a cognitive software architecture based on the description of the brain provided by the neuroscience and complemented with the knowledge of the computer sciences useful to provide virtual creatures with human-like behavior. If the behavior is based on abilities, an important question should be what are the sufficient or desirable abilities to achieve a similar human behavior?

3 Abilities for a Virtual 3D Human Creature

Currently, an area from neuroscience have been focused in the study of the executive functions. Those functions can be divided in "meta cognitive" and

“emotional-motivational” executive functions, the first includes key abilities to achieve and pursue goals while the second is responsible for coordinating cognition and emotion [13]. In order to approximate human behavior in virtual creatures, the architecture provides some abilities that are based on this perspective. In addition, the perception process and motor response are mediated by the interaction of those executive functions (described below) as well as learning and memory processes. Here a description of the abilities:

Perceptual function: (1) Perception: is the process of reception and interpretation of the different external and internal stimulus. This will give to the creature an internal representation of the world and itself. Subsequently, the creature will be able to evaluate the situation and try to shape the environment and itself in order to achieve its goals.

Cognitive abilities: (2) Learning: stable changes in the mechanisms of behavior. (3) Memory: the ability to store, retain and recall knowledge.

Emotional function: (4) Emotions: the ability to encode emotional stimulus and to influence a set of cognitive process with the emotional nuance extracted from the perceived stimulus.

Metacognitive functions: (5) Planning: the ability to create a sequence of possible actions that will lead to a expected result. Within this ability is hide the ability to “imagine” and predict the results of application of actions. (6) Deliberation Process: represents the process of selecting one among a set of possible actions. (7) Cognitive flexibility: ability of spontaneously restructure the self knowledge in an adaptive way to change the environment demands.

Motor function: (8) Motor action: the ability to control successfully the movements of each movable body part. As a result of the modification of its body, the environment changes.

The architecture should support this set of processes. Next section depicts the design of the proposed architecture and a description of its constituent parts.

4 The Cognitive Architecture Design

The components of the architecture and its proposed function are directly related to brain components and processes [5]. We now describe the characteristics of each module and its role in the architecture. See figure 1.

1. **Set of Sensory System:** this module catches the environment status. Then, it sends the information to the *Thalamus*. Due the primitive nature of the olfactory system, this sense sends the information directly to the *Olfactory Cortex*, after a filter is applied by the *Olfactory Bulb*.
2. (a) **Olfactory Bulb:** this module is a first filter to olfactory information. Then, it sends to the association cortex through the *Hippocampus*.
3. **Thalamus:** this is the first processing phase for the data received from the sensors. It consists of four modules:
 - (a) (b) **Lateral Geniculate Nucleus:** receives information from the vision sensor and sends the selected information to *Visual Cortex*.

- (b) (γ) *Medial Geniculate Nucleus*: sends the auditory information selected to *Auditory Cortex*.
 - (c) (δ) *Ventrobasal*: filters tactile sensory signals before sending them towards the *Somatosensory Cortex*.
 - (d) (ϵ) *Ventral Posterior Medial Nucleus*: taste information is put together here: only a selected amount of it is sent to *Gustatory Cortex*.
- Submodules of the *Thalamus* are all interconnected and share information.
4. *Sensory Cortex*: this set of modules are the ones in charge of giving an interpretation to the data received by the *Set of Sensory System*.
 - (a) (ζ) *Visual Cortex*: incoming data is visually interpreted with knowledge provided by *Hippocampus* and sent to *Association Cortex*.
 - (b) (η) *Gustatory Cortex*: taste information is interpreted, using the information provided by *Hippocampus* and sent to *Association Cortex*.
 - (c) (θ) *Somatosensory Cortex*: somatic data is transformed using data provided by *Hippocampus* and sent to the *Association Cortex*.
 - (d) (ι) *Auditory Cortex*: interpretation of auditory data is done using *Hippocampus* information. Information is sent to *Association Cortex*.
 - (e) (κ) *Olfactory Cortex*: the olfactory data is interpreted using the information provided by the *Hippocampus* and sent to the *Association Cortex*.
 - (f) (λ) *Association Cortex*: this module puts together current and past sensory interpretations and associations of the objects on the environment. It has connection with the *Hippocampus* to get past information and to return the deduced information, also, it has connections with the *Olfactory, Gustatory, Visual, Somatosensory* and *Auditory Cortex*.
 5. *Limbic system*: two of its important functions are related to emotions and long-term memories.
 - (a) (μ) *Hippocampus*: This module creates a context of all the information gathered. It manages the storage and recall of memories from cortex. At the signal of the *Amygdala*, store all information received in the recent past, present and future and creates a temporal relationship between those information.
 - (b) (ν) *Amygdala*: here the information related to context and current state is received thanks to *Sensory Cortex* through the *Hippocampus* and *Thalamus*. This information is used to organize a set of emotional reactions. Those reactions take effect on the *Thalamus* to affect perception, the *Hippocampus* to instruct when to keep knowledge in the long term memory and affect context creation, and in the *Orbitofrontal Cortex* to modify the appraisal level of the information gathered.
 6. *Prefrontal cortex*: coordinates the temporal organization of actions.
 - (a) (ξ) *Orbitofrontal Cortex*: this module evaluates the affective information of perceived stimulus. It mainly receives information from the *Amygdala* and projects to the *Ventromedial Prefrontal Cortex*.
 - (b) (\omicron) *Dorsolateral Prefrontal Cortex*: it is related to the motor planning behavior, stores the current goal and integrates the information of long term memory and sensory input: the main objective is to create

- plans to achieve the current goal. It communicates with the *Ventromedial Prefrontal Cortex* when a plan is created and decisions must be made. When the next action is decided, the order is sent to the *Basal Ganglia* which in turn regulate (via feedback) the action previously decided.
- (c) (τ) *Ventromedial Prefrontal Cortex*: receives perceived information from the *Hippocampus*, emotional appraisal information from *Orobitofrontal Cortex* and objective information from the *Dorsolateral Prefrontal Cortex*. With this information, chooses between possible actions to achieve the goal. When one action does not lead to the goal, the information is redirected to *Dorsolateral Prefrontal Cortex* to form a plan.
7. *Motor System*: here, the instructions given by the Prefrontal Cortex are translated into body movement attempts
- (a) (ρ) *Basal Ganglia*: this module selects the possible muscles of the body to achieve the action sent by the *Dorsolateral Prefrontal Cortex*.
 - (b) (σ) *Motor Cortex*: once an action is received from *Basal Ganglia*, this module makes the needed calculations to control body and, therefore, complete the action.

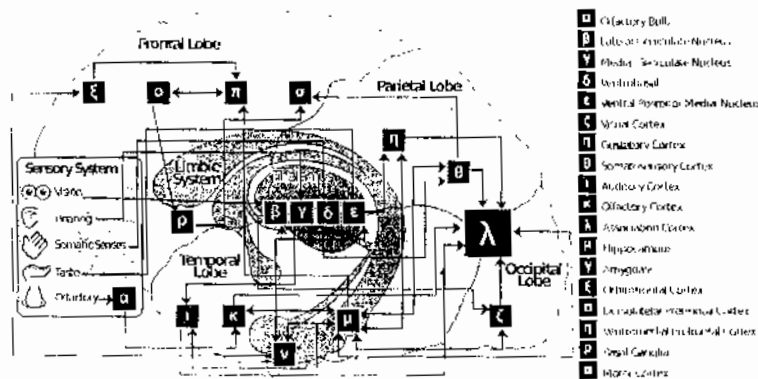


Fig. 1. The Cognitive architecture design

Although we have explained the architecture design, it remains to describe how each ability arises from the interaction of some of those modules.

5 Abilities for Virtual 3D Creatures and the Architecture

Here we explain how each of those modules interact to allow the virtual 3D creature to show the desired abilities [5]. See diagrams in figure 2.

- 1 **Perception**: this ability will be granted by the following information cycle:
 - (a) Environment information gathering would be done by the *Sensory System* (1). The olfactory sensor, after applying a filter to the data with the *Olfactory Bulb*, sends its data directly to the *Olfactory Cortex* (2). The rest of the sensors send its data to the *Thalamus* (3).

- (b) After the *Thalamus* finishes filtering the data, it is sent to the *Sensory Cortex* and to the *Amygdala* to affect emotional status (4).
 - (c) Data interpretation and association is done in the *Sensory Cortex*. When done, it sends this information to the *Hippocampus* (5).
 - (d) The *Hippocampus* helps to recall knowledge stored in memory to interpret the data received at the *Sensory Cortex* (6). It creates a context using memory and emotional information sent by the *Amygdala* (7). Also, all context and information deduced is stored in memory and sent to the *Amygdala* to update emotional state (8).
2. **Learning:** for learning to exist in this architecture, there must be a discrepancy between actual and predicted rewards in the environment. That means that learning will occur if a stimulus is paired with an unexpected reward.
 3. **Memory:** when the *Amygdala* senses a high emotional level, a temporal window is opened (2). While this window is opened, all information previously passed (1), currently at and passed from that moment on to the *Hippocampus* (3), will be temporally related and stored in the long term memory, located at the *Association Cortex*, for other modules to use (4).
 1. **Emotions:** the emotions would occur in the architecture as follows:
 - (a) The *Amygdala* receives raw (1) and highly processed sensorial information from the *Thalamus* and *Hippocampus* (1.5) respectively.
 - (b) The *Amygdala* sends processed information to the *Thalamus*, *Orbitofrontal Cortex* and *Hippocampus* to produce a emotional reaction (2).
 5. **Planning and Decision Making:**
 - (a) At *Dorsolateral Prefrontal Cortex* a plan is built: using current state sent by *Sensory Cortex* (1), the goal and data provided by *Hippocampus* (2).
 - (b) The *Orbitofrontal Cortex* receives emotional information (1.5) and emotional appraisal level is set to the knowledge stored at *Hippocampus* (2).
 - (c) The *Ventromedial Prefrontal Cortex* receives the plan and the appraisal level (3, 3.5). Using the raw knowledge and its appraisal level (4), the plan is trimmed and sent back to the *Dorsolateral Prefrontal Cortex* (5).
 - (d) The plan could be refined, extended or returned to the *Ventromedial Prefrontal Cortex*. When the immediate next action is decided, the action is sent to the *Basal Ganglia* to be executed (6).
 6. **Motor action:**
 - (a) *Dorsolateral Prefrontal Cortex* gives the following action to execute to the *Basal Ganglia* (1).
 - (b) The *Motor Cortex* receives the information of the current state together with the set of muscles to move and the intended action (2). The action is passed to the muscles and the action is executed.

6 Neurofunctional Data Over the Architecture

To theoretically prove the system functionality we will make use of the delay match to sample task. We follow the brain activations that emerge during such task and then we compare with the information flow in the proposed architecture, see figure 3. During the training phase, a sample stimulus is presented to

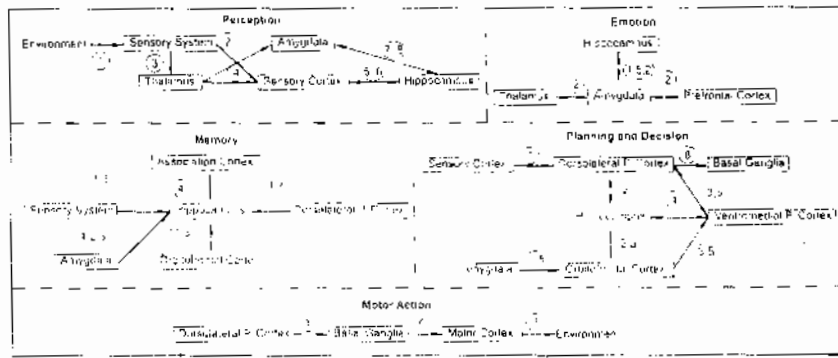


Fig. 2. Diagram of the different processes in the architecture

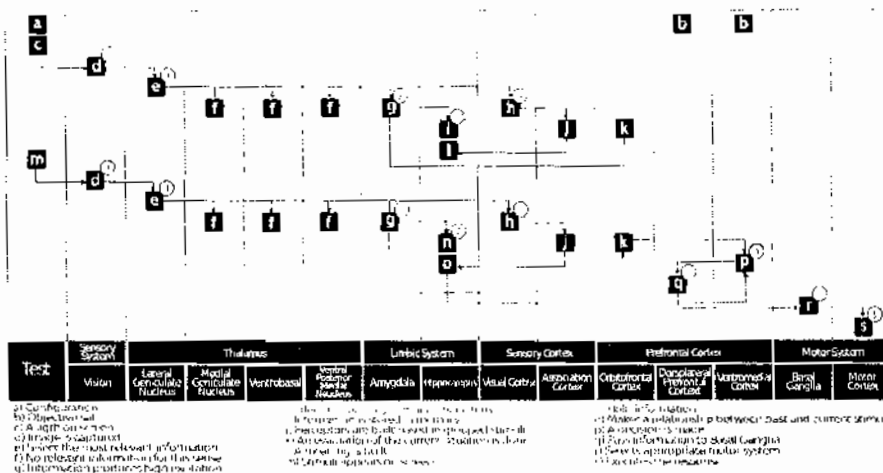


Fig. 3. Functioning and module interconnection based on neuroscience paradigm

the subject (e.g., a green light) and then, a couple of stimuli to be compared are presented (e.g., a green and red lights together). The choice of the subject is awarded if match correctly with the sample stimulus. Once the subject identifies the relation between the sample and target stimuli, a delay is made between the stimuli presentation and the subject choice. Next, we describe the brain activation together with the architectural work flow. In a matching task there is activation of subcortical areas including sensory system along *Thalamus* (1); then activates *Amygdala* functioning that goes to orbitofrontal cortex and hippocampus (2); at the same time, activation then extends to *Visual Cortex* and follows a ventral path through association extrastriate areas of the occipital and limbic temporal sites near medial temporal circunvolution (3). At this point, activation spreads in a corticolimbic interaction involving the activation of ventromedial prefrontal cortex (4). Then, there are a feedback interaction from

prefrontal cortices to limbic areas. Following, interaction between *Ventromedial* and *Dorsolateral Prefrontal Cortex* produces a direct pass of information to the motor system (5).

7 Conclusions

We use the neuroscience approach and take the executive brain paradigm to orchestrate a functioning view of the brain. According to this perspectives, we depict the design of the cognitive architecture, subsequently we show how each ability arises from the functional activity of the various modules and their coupling interactions. In order to explain the expected activations of the architecture, we use a neuroscience paradigm, which allows us to compare the data from the real experiment in humans with the mentioned activations. This is a work in progress where the next stage is the implementation of each process. The final objective is integrate them following the architecture design.

Acknowledgments. This research is partially supported by CoECYT-Jal Project No. 2008-05-97091 whilst authors Felipe Rodríguez, Francisco Galvan, Erick Castellanos are supported by CONACYT grant No. 229386, 219078, 219074 respectively.

References

1. Morton, J.B., Minakata, Y.: Active vs. latent representations: a neural network model of perseveration, dissociation and decalage. *Developmental Psychobiology* 40, 255-265 (2002)
2. Langley, P.: Cognitive architectures and general intelligent systems. *AI Mag.* 27(2), 33-44 (2006)
3. Newell, A.: *Unified theories of cognition*. Harvard University Press, Boston (1990)
4. Carter, R.: *Mapping the Mind*. University of California Press, California (2000)
5. Kandel, E.: *Principles of Neural Science*, 4th edn. McGraw-Hill, New York (2000)
6. Thelen, E., Schner, G., Schneider, C., Smith, L.B.: The dynamics of embodiment: a field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and Brain Sciences* 24, 1-86 (2001)
7. Langley, P., Laird, J., Rogers, S.: Cognitive architectures: Research issues and challenges. *Cognitive Systems Research* 10(2), 111-160 (2009)
8. Sun, R.: Desiderata for cognitive architectures. *Philosophical Psychology* 17(3), 341-373 (2004)
9. Anderson, J.R.: *Rules of the mind*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah (1993)
10. Laird, J.E., Newell, A., Rosenbloom, P.S.: SOAR: an architecture for general intelligence. *Artif. Intell.* 33(1) (1987)
11. Anderson, J.R., Bottani, D., Byrne, M.D., Douglass, S., Lebiere, C., Qin, Y.: An integrated theory of the mind. *Psychological Review* 111(4), 1036-1060 (2004)
12. Laird, J.E.: Extending the Soar Cognitive Architecture. In: *Proceeding of the 2008 Conference on Artificial General Intelligence*, vol. 171 pp. 224-235 IOS Press, Amsterdam (2008)
13. Ardila, A.: On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and Cognition* 68(1), 92-99 (2008)

IV

Las superficies ambientales, la velocidad y la aceleración en hámsteres y ratas¹

Pablo Covarrubias², Rodrigo Guzmán¹, Felipe Cabrera²
y Ángel Andrés Jiménez²

Resumen

El desplazamiento de un animal dentro de un laberinto se relaciona con la aprehensión de la *estructura invariante* de la superficie o *arreglo ambiental* del laberinto (Gibson, 1979). Lo cual está relacionado a su vez con las propiedades rígidas (permanentes) de su superficie. Por lo tanto, si cambia la posibilidad de aparición de una superficie del laberinto que conduce al reforzador entonces es posible que cambie el patrón de desplazamiento del animal, aun cuando se mantenga constante la entrega del reforzador. En el Experimento 1 evaluamos esta hipóte-

1. Dirigir correspondencia a: Pablo Covarrubias, Centro Universitario de la Ciencia, Universidad de Guadalajara Av Universidad, Núm. 1115, Col. Lindavista, Ocotlán, Jalisco, México. 47820 Email: pablo.covarrubias@cu.cu.udg.mx. Una parte de este capítulo fue presentada en la 34ª Conferencia Anual de la Sociedad para el Análisis Conductual de la Conducta, Denver, Colorado (E.U.A.), 26-28 Mayo, 2011.
2. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciencia, Departamento de Comunicación y Psicología.
3. Universidad del Valle de México, Campus Zapopan.

2011

sis al forzar a hámsteres a dar vueltas en el brazo izquierdo. Siempre hacia la misma dirección en un *veintidós* cuando los hámsteres aleatoriamente *fricción de* la vuelta que cuando ésta fue permanente. *Experimento 2* se replicó el procedimiento del Experimento 1 pero utilizando ratas y analizando si la velocidad y la aceleración cambiaban en algún segmento específico del brazo central del laberinto. Se encontró que, mientras que la velocidad aumentó en el segmento medio, la aceleración fue mayor en el primer segmento de este brazo. Estos resultados apoyan la hipótesis que al manipular la posibilidad de aparición de las superficies de un laberinto cambiará el patrón de desplazamiento de los animales. Se sugiere que mecanismos como la habituación o la anticipación pueden subyacer a este cambio en el patrón de desplazamiento.

Palabras clave: superficies, estructura invariante, habituación, anticipación, hámsteres, ratas.

Introducción

La conducta de los animales al doblar una esquina ha sido un tema poco abordado en la literatura sobre conducta y cognición animal. Una esquina corresponde a un segmento del ambiente en donde convergen dos lados. Sin embargo, para un organismo una esquina representa el borde en donde converge una superficie presente a su campo visual y otra superficie oculta (oculta) o fuera de su campo visual.

El acomodo de las esquinas dentro de un laberinto posibilita que existan superficies ocultas para un animal en movimiento. Para Gibson, el desplazamiento en un laberinto implica la aprehensión de la *estructura invariante* del laberinto (Gibson, 1979). El planicó que debido a que los *sólidos físicos* del ambiente son rígidos y permanentes, el patrón del arreglo ambiental en cualquier punto de observación es único y permanente. Conforme se desplaza, el animal pasa por series continuas de puntos de observación. De esta forma, los ojos son expuestos a series continuas de transformaciones y estas series son únicas a una ruta

particular de locomoción (Gibson, 1958). El ojo registra el flujo óptico del arreglo ambiental y al mismo tiempo el patrón estático del arreglo. Aquellas características del arreglo que cambian durante la locomoción provienen del movimiento del animal, mientras que aquellas características que no cambian durante el movimiento provienen del acomodo rígido de la superficie del ambiente y definen la estructura invariante de un arreglo ambiental (Gibson, 1979).

La aprehensión de la estructura invariante surge como resultado de los movimientos de ir y venir dentro de un laberinto. Estos movimientos hacen que algunos segmentos o vistas del arreglo del laberinto aparezcan y otras se oculten en el campo visual del animal. Conforme se desplaza el animal, las vistas del arreglo que estaban ocultas se vuelven visibles y viceversa, es decir, las vistas aparecen y desaparecen en una secuencia de *ocusión reversible* (Gibson, 1979). La locomoción en una exploratoria de ir y venir permite que las vistas sean puestas en orden y el animal aprehenda la estructura invariante del laberinto. En este momento, el animal percibirá las diferentes vistas como arreglos de *elementos* continuos extendidos temporalmente y no como segmentos discretos separados. El desplazamiento en un laberinto consiste entonces en que el animal abra una vista hacia el frente y cierre otra vista detrás, ya que una vista conduce a otra en forma de transiciones reversibles (Gibson, 1979).

La permanencia del acomodo del ambiente durante el movimiento del animal es entonces crucial para que ocurra la ocusión reversible (Gibson, 1979) y consecuentemente para definir el patrón de desplazamiento del animal en un laberinto. Estudios previos sobre anticipación al alimento en ratas han manipulado la permanencia del acomodo de un laberinto (véase adelante Cohen et al. 2008). En los estudios en donde se evaluó la anticipación al alimento, los animales corren en series de ensayos reforzados y no reforzados. En una serie, se entrega reforzador en el primero y tercer ensayo pero no en el segundo (reforzador no reforzador-reforzador, RNR). En la otra, solo se entrega reforzador en el primer ensayo (RNN). Después de cierto número de series de ensayos, al comparar la velocidad de las ratas durante el segundo ensayo entre ambas series, se ha reportado que la velocidad es mayor en la serie

RNR que en la RNN (Capaldi y Miller, 1988; Capaldi, 1985). En el primer ensayo han sugerido que durante el segundo ensayo las ratas anticipan lo que ocurrirá en el tercer ensayo (Capaldi, 1985). Aunque también se ha planteado como hipótesis que las ratas generalizan lo que ocurre en los dos últimos ensayos de la serie RNR (Sulz, Wiles, y Payne, 1986).

Con el propósito de probar esta hipótesis de generalización, Cohen et al. (2008; Experimento 1) realizaron más discriminativos cada uno de los ensayos de las series, forzando a las ratas a ir por un brazo diferente durante el tercer ensayo (secuencia aab) o durante el primer ensayo (secuencia abb). La Figura 1 muestra un re-análisis de los datos del Experimento 1 de Cohen et al. Se observa que en la serie RNR, el volver más discriminativo el tercer ensayo (RNR aab) evitó que la velocidad de las ratas aumentara durante el segundo ensayo. Este efecto no ocurre cuando se vuelve discriminativo el primer ensayo (RNR abb), lo que al parecer apoya la hipótesis de la generalización.

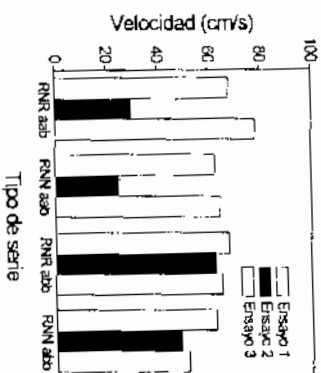


Figura 1. Re-análisis de los datos del Experimento 1 de Cohen et al. (2008) sobre la velocidad de ratas en series RNR y RNN al ser diferente el primero (aab) o tercer ensayo (abb).

La Figura 1 también muestra efectos consistentes en la serie RNN. Al forzar a los animales a ir por un brazo diferente en el tercer ensayo (RNN aab) se observó en este ensayo un notable incremento de la velocidad, aún cuando en el tercer ensayo las ratas no recibían al-

imento. Lo mismo ocurre si los animales corrieron por un brazo diferente en el primer ensayo (RNN abb). En este caso, se observa un notable incremento de la velocidad durante el segundo ensayo aparentemente producto de que el primero y el segundo ensayo corresponden a brazos diferentes. Los autores reportaron estos resultados como un efecto marginal de una "predisposición innata" que tienen las ratas a alternar espontáneamente su elección en laberintos al ser expuestas a ensayos masivos (Douglas, 1966).

A pesar de que los resultados de Cohen et al. (2008) son bastante claros, al volver más discriminables los ensayos, puede coexistir otro factor que permite formular otra hipótesis alternativa: el aumento en la velocidad de las ratas en la serie RNN podría deberse a que las ratas corrieron por un brazo diferente al que habían corrido previamente, lo cual pudo haberlas deshabitado al laberinto, generando un nivel mayor de actividad motora.

La formación de un hábito motor implica que el individuo repita varias veces una conducta y que sea insensible a la relación entre la conducta y sus consecuencias (Dickinson, 1985). De esta forma, se ha observado que entre más largo sea el entrenamiento de una respuesta operante (p. ej. oprimir una palanca), el animal será más insensible a un cambio repentino en el valor del reforzador, debido a que deja de identificar la relación entre su ejecución y las variaciones en las consecuencias (Dickinson, 1985).

A pesar de que esta noción sobre la formación de un hábito motor involucra la relación contingente entre una respuesta discreta (oprimir la palanca) y el reforzador, consideramos que esta noción puede ser comparable con la relación de contingencia entre una respuesta extendida en tiempo como la velocidad de recorrido del animal (R) y la superficie ambiental (S) del laberinto. Esto es, debido a que la superficie del laberinto es rígida (resistente a la deformación), la posibilidad de que el animal se encuentre con el mismo acomodo al desplazarse o al dar vuelta en una esquina en ensayos repetidos será igual a 1, $[p(S/R) = 1]$. Por lo tanto, luego de ensayos masivos de desplazamiento, el animal será insensible a la relación entre su movimiento y la consecuente aparición de las superficies del laberinto formando así un hábito motor. Un

estudio realizado por Carr y Watson (1958) y dejaron que las ratas en varias sesiones se desplazaran, acortaron algunos segmentos del laberinto y las ratas alargaron. Encontraron que la ejecución en el laberinto se alteró considerablemente, pues en los segmentos acortados las ratas chocaban contra la pared frontal. Esta evidencia sugiere que las ratas dejaron de ser sensibles a la relación contingente entre su desplazamiento y la consecuente aparición (o aproximación) de un segmento del laberinto.

Schöner y Thelen (2006) señalan que en el fenómeno de la habituación participan dos procesos íntimamente acoplados: la activación e inhibición, los cuales son propiedades fundamentales de los sistemas nerviosos de los animales. Estos hacen que disminuya la respuesta ante estímulos presentados repetidamente y que aumenten las respuestas ante estímulos que son novedosos. Por lo tanto, ellos consideraron a la "habituación-deshabitación como la contraparte de los procesos por medio de los cuales se forman los hábitos" (p.275). De esta forma, la deshabitación se relaciona con un mayor nivel general de activación en el organismo, lo cual es compatible con los hallazgos que reportan que a menor habituación en infantes es mayor el nivel de atención (Schöner y Thelen, 2006), o con modelos que han evidenciado la similitud entre los procesos de habituación y memoria (Staddon y Higa, 1999, 1996), y han descrito que estímulos más novedosos generan una mayor huella de memoria en los infantes (Staddon, Machado y Lourenço, 2001).

Siguiendo este razonamiento, al parecer la formación de un hábito motor está relacionada con la insensibilidad a la relación contingente entre el desplazamiento del animal y la aparición/occlusión de los segmentos del laberinto. Esto ocurre debido a que el acómmodo rígido del laberinto establece una relación de contingencia positiva perfecta entre el desplazamiento del animal y la aparición de los segmentos del laberinto [$I_p(S/R) = 1$]. Por lo tanto, un cambio en esta relación de contingencia, es decir, en la posibilidad de aparición de un segmento del laberinto conforme el animal se mueve, modificará el nivel de habituación del animal al laberinto y consecuentemente su nivel global de actividad mo-

toria. El presente estudio fue diseñado para probar estas ideas y evaluar si el forzar a los sujetos a doblar en una esquina hacia un mismo lado del brazo en todos los ensayos ($p = 1$) generaba un velocidad diferente a cuando se forzaba a los sujetos a dar vuelta en una esquina hacia un lado u otro con la misma probabilidad ($p = 0.5$) y de manera aleatoria.

Experimento 1

Recientemente, Cabrera, Camarena y Aguilera-Cervantes (2011, en prensa) evaluaron la respuesta de anticipación al alimento pero utilizando hámsteres en lugar de ratas como sujetos experimentales. Sus resultados fueron consistentes con los previamente reportados por Capaldi y colaboradores (Capaldi, Nawroki y Verry, 1983), es decir, los hámsteres corrieron más rápido en el segundo ensayo durante las series RNR que durante las series RNN, lo que apoya el grado de generalidad de la anticipación en estas dos especies.

Si los efectos de deshabitación al brazo del laberinto se observan en ratas utilizando el paradigma de anticipación (véase Cohen et al., 2008, Experimento 1) es entonces razonable suponer que se observará el fenómeno de la deshabitación con hámsteres.

Método

Sujetos

Se utilizaron 11 hámsteres dorados (*Mesocricetus auratus*) machos de 120 días de edad al inicio del experimento. Los animales se alojaron en cajas habituación de plástico opaco de 40 cm de largo, 30 cm de largo y 20 cm de altura. Los animales se mantuvieron en una habitación con temperatura controlada (24°C) y con ciclos de 12 horas de luz-oscuridad. Al final de cada sesión experimental se les daba 12 gr. de alimento (Purina Chow) para mantener su peso, y se les permitió acceso libre al agua.

Materiales y aparatos

Se diseñaron dos laberintos T que se unían en sus correspondientes brazos centrales formando un laberinto en forma de H (véase Figura 2). La longitud del brazo central en cada laberinto T y sus dos brazos laterales era de 40 cm. En la parte en donde se unían los dos laberintos T se encontraba un brazo de salida de 25 cm. Las paredes del laberinto tenían una altura de 20 cm y el ancho de cada brazo era de 10 cm. El laberinto fue construido de aserrín comprimido (MDF) cuyos paredes tenían un grosor de 1,5 cm. Los cuatro brazos laterales del laberinto, los dos accesos a los brazos centrales y el brazo de salida tenían barreras de acceso removibles de madera (7 barreras en total) de la misma altura que las paredes. Al final de cada brazo lateral se colocaba una semilla de girasol como reforzador.

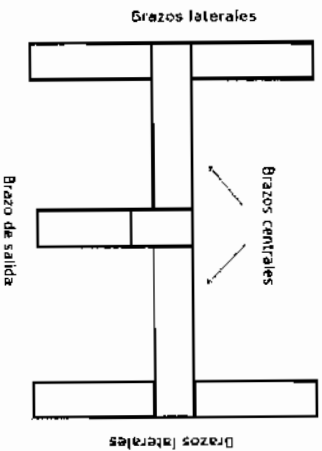


Figura 2. Dos laberintos T que unidos por sus brazos centrales forman un laberinto en forma de H. Las líneas que cruzan los pasillos indican las barreras colocadas para guiar la ruta de desplazamiento de los hámsters.

Procedimiento

Los hámsters fueron expuestos a las condiciones permanente y cambiante. En la condición permanente, se bloqueó siempre uno de los brazos laterales del laberinto T, ya sea el izquierdo o el derecho pero

constante en todos los ensayos. De este modo, los animales se desplazaron por el primer corredor del laberinto T y al llegar a la esquina se les forzó a girar siempre hacia uno de los brazos laterales ($p = 1$). La condición cambiante consistió en que los animales debían desplazarse por el otro laberinto T (siempre contrario al utilizado en la condición permanente) y dar vuelta, en unos ensayos hacia el brazo derecho y en otros hacia el brazo izquierdo, de forma aleatoria y con la misma probabilidad para ambos brazos ($p = 0.5$). Todos los ensayos fueron de elección forzada, es decir, se colocaron barreras en los brazos centrales y laterales dependiendo de la ruta que debía seguir los hámsters. Para asegurar que no hubiera un efecto del lado del brazo en la condición permanente, se contrabalancearon los brazos centrales y laterales de los dos laberintos T. Por lo tanto, se asignaron aleatoriamente los hámsters a cuatro grupos (cada grupo correspondía a uno de los cuatro brazos laterales), a través de ciclos aleatorios usando el programa diseñado para Excel, *Alator-Metad@*.

En cada sesión experimental los hámsters realizaban 4 ensayos en la condición permanente y 4 en la cambiante, presentados de forma aleatoria. Cada ensayo comenzaba colocando al hámster en el brazo de salida, se levantaba la barrera y terminaba cuando el hámster recogía la semilla de girasol. Luego de recoger la semilla se tomaba con la mano al hámster, se le cubría con una tela oscura (para prevenir que el hámster utilizara señales extra laberinto) y se metía en un bote de plástico opaco colocado al lado del brazo de salida. Ahí permanecía mientras se alistaba el laberinto para el siguiente ensayo, es decir, mientras se colocaban o retiraban las barreras correspondientes. Si el hámster pasaba más de 60 segundos en el brazo de salida sin ingresar al brazo central, se retiraba del laberinto y se programaba un nuevo ensayo. El tiempo de traslado se registraba desde el momento en que se levantaba la barrera de salida hasta que el animal recogía la semilla de girasol. La velocidad se calculó dividiendo la longitud del laberinto (en centímetros) entre el tiempo de traslado (en segundos).

Luego de 36 días de sesiones experimentales se expuso a los hámsters a ensayos de elección libre durante tres días consecutivos. Estos ensayos fueron iguales a los ensayos de elección forzada con la diferen-

cia de que los brazos centrales de ambos laberintos se abandonan abiertos. Por lo tanto, los hámsteres podían elegir entre el laberinto T permanente o por el cambiante.

Resultados

En la Figura 3 se muestran las medias de la velocidad (cm/s) de los hámsteres, por bloques de seis sesiones para la condición Permanente (símbolos vacíos) y la cambiante (símbolos llenos), a lo largo de las 36 días del experimento. Los resultados muestran una curva de aprendizaje en ambas condiciones, es decir, los hámsteres aumentaron su velocidad conforme avanzó el experimento. Sin embargo, la velocidad de los hámsteres fue mayor en la condición cambiante ($p = 0.5$) que en la permanente ($p = 1.0$).

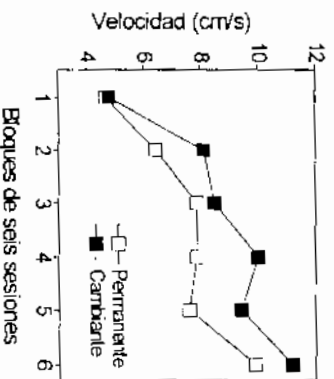


Figura 3. Promedio de la velocidad de los hámsteres al correr en la condición permanente (símbolos vacíos) y en la cambiante (símbolos llenos). Las barras indican los errores estándar.

En la Figura 4 se muestran los porcentajes de elección libre entre correr por el laberinto permanente o por el cambiante durante los tres días consecutivos. En el primer día, el porcentaje de elección de los animales fue mayor para el laberinto cambiante que para el permanente, pero este efecto se revirtió durante el segundo día. En el tercer día los

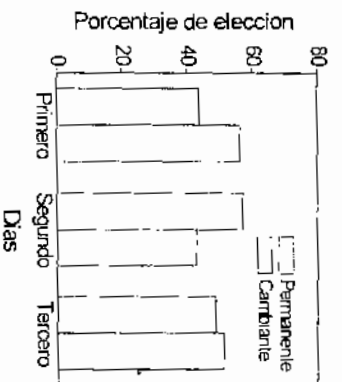


Figura 4. Porcentaje elección en tres días consecutivos entre la condición permanente o la cambiante.

hámsteres prefirieron nuevamente correr por el laberinto cambiante, aunque la diferencia entre la elección por uno u otro laberinto fue mínima.

Discusión

Los resultados de este experimento mostraron que cuando los hámsteres corrieron por laberintos cuya dirección de la vuelta al llegar a la esquina del brazo era cambiante su velocidad fue mayor que cuando la dirección de la vuelta era permanente, lo que sugiere que al correr los animales en laberintos cuya posibilidad de aparición de un segmento es cambiante, se generan niveles menores de habituación al laberinto y consecuentemente mayores niveles de activación motora.

Estos resultados son consistentes con los modelos de habituación que señalan la relación entre la novedad del estímulo y los mayores niveles de activación en los organismos. Por ejemplo, Schönner y Theleu (2006) en una re-interpretación de un cúmulo de literatura sobre desarrollo cognitivo, argumentaron que lo que antes se consideraban

como procesos cognitivos que mostraban los infantes de apenas meses de nacimiento (p. ej. la permanencia del objeto; véase Baillargeon, 1987; Baillargeon, Spelke y Wasserman, 1985) podrían ser explicados con base en procesos de habituación-des habituación bien conocidos: los estímulos novedosos deshabitúan a los infantes haciendo que dirijan más su mirada a éstos. Esto mismo pudo haber ocurrido en la condición cambiante, en la cual el cambiar de manera aleatoria la dirección de la vuelta pudo haber convertido cada ensayo en novedoso para los hámsters generando una mayor actividad general.

Los presentes resultados hacen contacto con aquellos reportados en estudios de elección en transición llevados a cabo con cajas operantes, en donde se varió, sin señalización alguna, la razón de tasa de alimento que dos alternativas de respuesta proporcionaban. En estos estudios se registraron respuestas discretas; esto es, presiones de palanca con ratas (Aparicio y Baum, 2009) o picotazos en teclas (e.g., Davison y Baum, 2000). Los análisis consistieron en medir los efectos de secuencias de entrega de alimento entre dos alternativas sobre la preferencia, la cual fue definida como la razón de respuestas entre la alternativa izquierda y la alternativa derecha entre periodos de entrega de alimento.

Los resultados de estos estudios mostraron que las entregas sucesivas de alimento procedentes de la misma alternativa (*continuaciones*) ocasionaron un incremento en la preferencia hacia esa alternativa, pero en una magnitud cada vez menor conforme se acumulaban continuaciones hasta llegar a un nivel asimótico de manera que la preferencia ya no incrementó más después de varias continuaciones sucesivas (Davison y Baum, 2000). En contraste, cuando se entregó alimento en la alternativa opuesta a aquella que acababa de ser productiva (una *descontinuación*) después de una o varias continuaciones sucesivas en la otra alternativa, la preferencia siempre cambió hacia la alternativa que acababa de entregar alimento, aún después de secuencias de 7 continuaciones sucesivas (Jiménez y Aparicio, 2010). Los resultados de estos experimentos muestran que las descontinuaciones en la entrega de alimento tuvieron un efecto mucho mayor sobre la preferencia que las continuaciones, y que aunque las continuaciones mantuvieron la preferencia por la alternativa que había producido el alimento, después de

varias continuaciones consecutivas la preferencia no incrementó más hacia esa alternativa, algo similar a lo que ocurrió en el presente experimento con una variable dependiente extendida a lo largo del tiempo, la velocidad de recorrido; la cual fue mayor al cambiar la ubicación espacial de la fuente del alimento (como en las descontinuaciones) que en los ensayos en los que el alimento se colocó en el mismo brazo del laberinto que en el ensayo anterior (como en las continuaciones). De esta manera, aunque la velocidad es una respuesta molar y los picotazos en una tecla o presiones de palanca son respuestas discretas, parece ser que la conducta se vuelve más reactiva cuando el ambiente cambia de manera frecuente e impredecible, ya sea en términos de la ocurrencia de eventos (como la entrega de alimento) o de arreglos de superficies ambientales.

Una explicación alternativa de los resultados de este estudio es que la condición cambiante puede ser aversiva para los animales, provocando un aumento en su actividad, logrando con ello escapar más rápidamente de esta situación. Sin embargo, esta posibilidad se descarta por los resultados de la elección libre, ya que los animales en el primer día eligieron mayormente correr por el laberinto cambiante, por lo que difícilmente puede considerarse como aversivo correr por este laberinto.

Por último, creemos que hubo algunas manipulaciones realizadas en este experimento que pudieron dificultar la estimación precisa del efecto de manipular la posibilidad de aparición de un segmento del laberinto sobre la velocidad de los roedores. Una de ellas es que los mismos hámbsters que se desplazaron por los laberintos permanentes lo hicieron también por los cambiantes, y los efectos que tuvo un tipo de laberinto sobre el otro no fueron controlados. Además, si el laberinto empleado hubiera sido más largo, esto podría haber facilitado el análisis del patrón de desplazamiento a lo largo del laberinto, como por ejemplo, cambios en la velocidad y aceleración en diferentes segmentos del laberinto. El Experimento 2 fue diseñado para superar estas limitantes y para extender la generalidad de los hallazgos en ratas.

Experimento 2

Los resultados del Experimento 1, sin embargo, la velocidad de los hamsters se calculó tomando la distancia entre la salida y la meta del laberinto dividido por el tiempo total que le tomaba recorrer esta distancia y esto impidió conocer si la velocidad de los animales cambiaba en un segmento del brazo central del laberinto antes de dar vuelta en la esquina del brazo lateral. De ser así, se podría suponer que los hamsters pueden anticiparse a un segmento oculto del laberinto. El Experimento 2 tuvo dos propósitos. Primero, probar esta idea y evaluar si la velocidad en un segmento del brazo central del laberinto era diferente al correr por brazos cuya vuela era permanente o cambiante. Segundo, utilizar ratas como sujetos experimentales con la finalidad de extender la generalidad de los resultados del Experimento 1 a una especie que se utiliza con mayor frecuencia en la investigación en análisis de la conducta.

Método

Sujetos

Se utilizaron 12 ratas macho cepa Wistar de 150 días de nacimiento al inicio del experimento. Las ratas fueron alojadas en una habitación con temperatura controlada (24°C) con ciclos de 12-12 horas de luz-oscuridad y se mantuvieron al 85% de su peso durante el experimento. Al final de cada sesión experimental se les dio 12 gr. de alimento (Purina Chow) para mantener su peso. Todos los sujetos tuvieron acceso libre al agua en sus cajas habitación.

Materiales y aparatos

Un laberinto radial automatizado (MED-Associates) fue modificado a la forma de un laberinto T. La base del laberinto era de metal y las paredes de acrílico transparente. El brazo central tuvo una longitud de 160

cm y cada brazo lateral de 43 cm. El ancho y alto de los brazos fue de 7.3 y 12.7 cm, respectivamente. El laberinto estaba equipado con 8 sensores: cuatro de ellos colocados en el brazo central (los sensores estaban localizados a 0, 30, 77 y 114 cm de la caja de salida) y cuatro colocados en los brazos laterales (dos en cada brazo) a 40 y 6 cm de la meta. En el lugar de la meta se otorgó amaranito como reforzador por medio de un dispensador de alimento (ENV-203-190).

Procedimiento

Las ratas fueron divididas en 3 grupos (4 ratas por grupo). Dos grupos fueron expuestos a la condición permanente y un grupo a la condición cambiante. Un grupo de la condición permanente siempre daba vuelta hacia el lado izquierdo del brazo lateral y el otro siempre daba vuelta hacia la derecha ($p = 1$). El grupo de la condición cambiante daba vuelta hacia el brazo derecho o izquierdo de forma aleatoria y con la misma probabilidad ($p = 0.5$).

Se programaron 8 ensayos diarios para cada rata. Cada ensayo comenzaba colocando a la rata en la caja de salida y terminaba cuando el animal capturaba el alimento. Si el animal permanecía en la caja de salida más de 60 s se le retiraba de la caja y se programaba un nuevo ensayo. El experimento tuvo una duración total de 40 días y se eligieron los últimos cinco días del experimento para realizar el análisis de datos. La velocidad en cada segmento del laberinto se calculó dividiendo la longitud que separaba el sensor de inicio y el sensor de término entre el tiempo que le tomaba a la rata activar ambos sensores.

Resultados

La Figura 5 muestra la velocidad en cinco segmentos diferentes de la trayectoria que siguieron las ratas en el laberinto para las dos condiciones permanentes y para la condición cambiante. Para todas las condiciones, la mayor velocidad se presentó en la parte media del brazo central (alrededor de los 70 cm de la caja de inicio) y disminuyó con-

forme las ratas se acercaban a la esquina (alrededor de los 150 cm del laberinto). Luego de dar vuelta en la esquina, las ratas se acercaron un poco su velocidad hasta llegar a la meta.

Al comparar la velocidad de los dos grupos bajo la condición permanente, se encontró que la velocidad era mayor cuando las ratas giraban hacia la izquierda (círculos negros) que cuando giraban hacia la derecha (círculos blancos). Por su parte, las ratas en la condición cambiante (triángulos negros) mostraron una mayor velocidad que los dos grupos que corrieron en las condiciones permanentes.

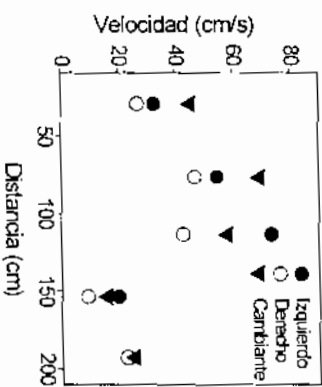


Figura 5. Velocidad de las ratas en cinco segmentos del laberinto al dar siempre vuelta hacia la izquierda (círculos llenos), hacia la derecha (círculos vacíos) o al cambiar aleatoriamente la dirección de la vuelta (triángulos llenos). Las barras indican los errores estándar.

Además, se calculó la aceleración de las ratas en cinco segmentos diferentes del laberinto (véase Figura 6). La mayor aceleración para los tres grupos ocurrió en el primer segmento del brazo central (alrededor de los 25 cm desde la caja de salida) y fue disminuyendo conforme las ratas se aproximaban a la esquina. Una vez que daban vuelta en la esquina, la aceleración aumentaba ligeramente. En la condición permanente, la aceleración fue mayor en las ratas que debían girar hacia la izquierda (círculos negros) que en las ratas que giraban hacia la derecha

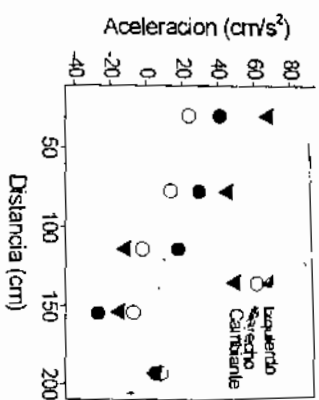


Figura 6. Aceleración de las ratas en cinco segmentos del laberinto al dar siempre vuelta hacia la izquierda (círculos llenos), hacia la derecha (círculos vacíos) o al cambiar aleatoriamente la dirección de la vuelta (triángulos llenos). Las barras indican los errores estándar.

(círculos blancos). Las ratas en la condición cambiante mostraron una aceleración mayor que los dos grupos expuestos a la condición permanente, excepto en el segmento cercano a la esquina del laberinto (alrededor de 115 cm de la caja de inicio) en el cual se invirtió tal relación, alcanzando incluso valores negativos para la condición cambiante.

Discusión

El Experimento 2, utilizando ratas como sujetos, replicó los resultados del Experimento 1 que utilizó hábitats; la velocidad de las ratas en la condición cambiante fue mayor que en la condición permanente, y esto ocurrió controlando que los mismos animales no fueran expuestos a ambas condiciones, lo que muestra la generalidad de éste fenómeno en ambas especies.

En el presente experimento se registró la velocidad de las ratas en diferentes segmentos del laberinto, lo que permitió calcular la aceleración. Los resultados mostraron que en el segmento medio del brazo

central es donde alcanzaron la mayor velocidad. No obstante, la principal diferencia entre las condiciones cambiantes y permanentes, se observó en la aceleración. Las ratas en la condición cambiante aceleraron más desde el primer segmento del brazo central del laberinto. Además, en esta misma condición, se observó que las ratas desaceleraron en el segmento previo a doblar la esquina más que aquellas en la condición permanente. Estos resultados sugieren que las ratas se anticiparon a un segmento del laberinto o planificaron en otros términos, el efecto del cambio en las superficies en los últimos segmentos del laberinto, se extendió a segmentos iniciales. Aunque, nuestra preparación experimental no permitió evaluar si el efecto de acelerar en el primer segmento del laberinto se debió a que las ratas percibían anticipadamente un segmento adelante del laberinto o que el nivel de deshabitación que generó el brazo cambiante fue extendido hasta el primer segmento del laberinto provocando una mayor actividad motora desde esta parte del laberinto.

Los resultados del presente experimento mostraron un efecto de lateralidad en las ratas, es decir, la velocidad y la aceleración en la condición permanente fueron mayores en las ratas que debían girar hacia la izquierda que en aquellas que debían girar hacia la derecha. Estos resultados podrían sugerir dos posibles explicaciones. Primero, que las ratas tuvieron una lateralidad izquierda y por lo tanto giraron más rápido hacia este lado. Segundo, que las ratas tuvieron una lateralidad derecha y utilizaron sus patas de éste lado (delantera y trasera) para impulsarse y dar vuelta más rápido hacia la izquierda. Aún cuando se ha reportado que las ratas tienen una preferencia espontánea a dar vuelta hacia la derecha (Andrade et al. 2001), quizás esta pueda cambiar si las ratas transitan corriendo el brazo del laberinto como ocurrió en éste experimento, lo que apoyaría la segunda explicación. Una posible interpretación de lo anterior es que las ratas aprendieron a percibir la mayor facilidad de girar hacia la izquierda debido a que sus habilidades biomecánicas son mayores en sus patas derechas (delantera y trasera) que en las izquierdas, aunque la confirmación de esta posibilidad queda abierta para futuros estudios.

Discusión General

El propósito de este estudio fue evaluar si dar vuelta por brazos cuya dirección era permanente o cambiante generaba cambios en la velocidad de dos especies de roedores. Los resultados del Experimento 1 mostraron que los hamsters al desplazarse por un laberinto cuya dirección del brazo era cambiante, presentaban una mayor velocidad que al desplazarse por uno cuya dirección era permanente. Los propósitos del Experimento 2 fueron extender la generalidad de los hallazgos del Experimento 1 a ratas y evaluar no solo la velocidad, sino también la aceleración de las ratas en cada segmento del laberinto. La velocidad y aceleración de las ratas fue mayor bajo la condición cambiante que bajo la permanente. Más aun, la aceleración fue mayor en el segmento inicial del laberinto cambiante, lo que puede ser consistente con dos posibles explicaciones. Primero, que las ratas se anticiparon y respondieron a un segmento ubicado adelante en el laberinto, como si estuvieran en presencia de ese segmento. Esta idea supone que la aceleración, una conducta que los roedores realmente llevan a cabo en su ambiente natural, se extendió a lo largo del tiempo, lo cual es consistente con propuestas recientes que se han hecho al interior del análisis experimental de la conducta para desarrollar una teoría molar de la conducta (e.g., Baum, 2004), así como con la acumulación de datos empíricos en los que se han agrupado presiones de palanca y picotazos en patrones de visitas, es decir, convirtiendo una conducta discreta en una conducta extendida temporalmente (e.g., Aparicio y Baum, 2009; Baum y Davison, 2004).

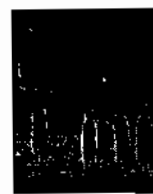
La segunda posible explicación sugiere que el laberinto cambiante tuvo un efecto extensivo de deshabitación generando una mayor actividad motora en las ratas desde el primer segmento del laberinto. Este aparente efecto extensivo de la deshabitación supone que los animales hicieron contacto con superficies extendidas temporalmente. Gibson propone que los estímulos con los que los organismos hacen contacto no son estímulos discretos sino arreglos ambientales que se extienden temporalmente (Gibson, 1960), lo cual es consistente con su propuesta que la percepción de la *estructura invariante* del laberinto implica la percepción de los segmentos o *vistas* del laberinto como arreglos de

estímulos continuos extendidos temporalmente y no como segmentos discretos separados (Gibson, 1979).

Por último, los resultados de este estudio apoyan el supuesto que la sola manipulación de las propiedades de la superficie ambiental del laberinto o arreglo ambiental (Gibson, 1979) afecta el patrón de desplazamiento de los animales. Esto es consistente con el planteamiento que el movimiento de los animales es controlado por los estímulos presentes en el arreglo ambiental (Gibson, 1958). Si el arreglo ambiental cambia, entonces también el patrón de movimiento de los animales se verá afectado, tal y como ocurrió en este estudio.

Referencias

- Andrade, C., Alvarshetty, M., Sudha, S. y Suresh Chandra, J. (2001). Effect of innate direction bias on T-maze learning in rats: implications for research. *Journal of Neuroscience Methods*, *110*, 31-35.
- Aparticio, C.F. y Baum, W.M. (2009). Dynamics of choice: relative rate and amount affect local preference at three different time scales. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *91*, 293-317.
- Baillargeon R. (1987). Object permanence in 3.5- and 4.5-month-old infants. *Developmental Psychology*, *23*, 655-664.
- Baillargeon R., Spelke E.S. y Wasserman S. (1985). Object permanence in five-month-olds infants. *Cognition*, *20*, 191-208.
- Baum, W.M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, *66*, 349-359.
- Baum, W.M. y Davison, M. (2004). Choice in a variable environment: visit patterns in the dynamics of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *81*, 85-127.
- Burns, R. A., Wiley, L. P. y Payne, T. L. (1986). Temporal cuing of runs in series of reward events reduces interevent anticipation. *Animal Learning & Behavior*, *14*, 190-196.
- Cabrera, F., Camarena, H.O., y Aguilera-Corvantes, V. (en prensa). Evaluación de conductas anticipatorias a la presencia o ausencia de alimento en hámsters. Capaldi, E.J. (1985). Anticipation and remote associations: a configural approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *11*, 444-449.
- Capaldi, E.J. y Miller, D.J. (1988). The rat's simultaneous anticipation of remote events and current events can be sustained by event memories alone. *Animal Learning & Behavior*, *16*, 1-7.
- Capaldi, E. J., Nawrocki, T. M. y Verry, D. R. (1983). The nature of anticipation: An inter- and intracvent process. *Animal Learning & Behavior*, *11*, 193-198.
- Cart, H. y Watson, J.B. (1908). Orientation in the White rat. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, *18*, 27-44.
- Cohen, J., Mohamoud, S., Szecsei, I. y Kani, T. (2008). Rats' anticipation of current and future trial outcomes in the ordered RNR/RNN serial pattern task. *Learning and Motivation*, *39*, 24-46.
- Davison, M. y Baum, W.M. (2000). Choice in a variable environment: every reinforcer counts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *74*, 1-24.
- Dickinson, A. (1985). Actions and habits: the development of behavioural autonomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, *308*, 67-78.
- Douglas, R. J. (1966). Cues for spontaneous alternation. *Journal of Comparative & Physiological Psychology*, *62*, 171-183.
- Gibson, J.J. (1958). Visually controlled locomotion and visual orientation in animals. *British Journal of Psychology*, *49*, 182-194.
- Gibson, J. J. (1960). The concept of the stimulus in psychology. *American Psychologist*, *15*, 694-703.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. NJ: Hillsdale.
- Jiménez, A.A. y Aparticio, C.F. (2010). Choice in a variable environment: effects of increasing asymmetrical changeover requirements. Trabajo presentado en la XXXIII Convención Anual de la Sociedad para el Análisis Cuantitativo de la Conducta (SQAB). 27 de mayo. San Antonio, TX, Estados Unidos.
- Schoner, G. y Theelen, E. (2006). Using dynamic field theory to rethink infant habituation. *Psychological Review*, *113*, 273-299.
- Staddon, J.E.R. y Higa, J.J. (1996). Multiple time scales in simple habituation. *Psychological Review*, *103*, 720-733.
- Staddon, J.E.R. y Higa, J.J. (1999). Time and memory: Towards a pacemaker-free theory of interval timing. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, *71*, 215-251.
- Staddon, J.E.R., Machado, A. y Lourenço, O. (2001). *Plus ça change...: Just, Piaget and dynamics of embodiment. Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 63-65.

Sensitivity, changeover responses, and choice in transition[☆]Ángel A. Jiménez^{a,*}, Carlos F. Aparicio^b^a Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD), CUCA, Mexico^b Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Mexico

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 August 2008

Received in revised form 10 February 2009

Accepted 20 February 2009

Keywords:

Choice

Transition

Changeover

Sensitivity

Rats

ABSTRACT

Studies of choice in steady state have shown that sensitivity to reinforcement increases with increasing fixed-ratio changeover (FR CO) requirements. We assessed the generality of this finding with choice in transition. Food deliveries were programmed according to concurrent variable–interval (VI) schedules. Seven different VI pairs arranged ratios of food deliveries (left/right) of 27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and 1:27 at a constant overall rate across components. Within sessions, all seven ratios were presented in random order. Each component lasted for 10 food deliveries; components were separated by 60-s blackouts. A changeover lever required 1, 2, 4, 8, 16, 32, and 64 responses to alternate between two main levers. Redeterminations to all FR COs, but 64 responses, were obtained in descending order. Choice adjusted rapidly to rapid changes in the reinforcer ratio, tracking the lever associated with the highest probability of reinforcer. Sensitivity to reinforcement increased with increasing FR CO, replicating the negatively accelerated function found in our earlier study. With successive reinforcers in components, however, sensitivity reached asymptote values sooner with the largest (8, 16, and 32 responses), than with the smallest (1, 2, and 4 responses) FR CO requirements.

© 2009 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Behavior analysts have developed laboratory procedures to study the variables that affect choice. The basic method consists in exposing the organism to two variable–interval (VI) schedules of reinforcement operating concurrently in the choice situation. The results are successfully described by the generalized matching law (Baum, 1974):

$$\log\left(\frac{B_1}{B_2}\right) = s \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) + \log b \quad (1)$$

where B_1 and B_2 represent allocations, measured in time or responses, to Alternatives 1 and 2, r_1 and r_2 are the reinforcer rates obtained from Alternatives 1 and 2, b is a measure of bias toward one alternative or the other arising from factors other than r_1 and r_2 , and s is sensitivity of the behavior ratio to the reinforcer-rate

ratio (Lobb and Davison, 1975). A value of s less than 1.0 is called undermatching, meaning that changes in the behavior ratio are less extreme than those occurring in the reinforcer ratio. Conversely, a value of s exceeding 1.0 is referred as overmatching and indicates that preference is distributed more extremely in favor of the high probability of reinforcer alternative (Baum, 1979).

The traditional approach to the study of choice focuses on steady-state performance, where the reinforcer ratio does not change until choice reaches stability (i.e., the behavior ratio does not show an upward or downward trend), which usually takes about 15–30 sessions of training. The time before behavior reaches stability is termed the transition state (Sidman, 1960), during which behavior adapts to the new environmental conditions. Accordingly, it is possible to affirm that behavior changes from one steady state to another steady state (Davison and McCarthy, 1988).

In experiments where choice in transition has been studied, the reinforcer ratio changes before the behavior ratio reaches stability. For example, Hunter and Davison (1985) changed the reinforcer ratio from one session to another and found a rapid adaptation of choice to this procedure. Consistent with this result, Dreyfus (1991) showed that choice, measured as time allocation to two alternatives, adjusted rapidly to changes in the reinforcer ratio that occurred within sessions, raising the following question: what are the variables responsible for such rapid adaptations?

Davison and Baum (2000) addressed this question in a study where a random–interval schedule assigned food reinforcers in two keys according to seven reinforcer ratios, or components (27:1, 9:1,

[☆] Portions of the results were presented at the XXXIV annual convention of the Association for Behavior Analysis, Chicago, 2008. The paper was written during the sabbatical leave that the second author spent at the University of North Carolina, Wilmington.

* Corresponding author at: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Centro de Investigaciones en Ergonomía, Calzada Independencia Norte 5075, Aula 37, Huentitán el Bajo, Guadalajara, Jalisco 44250, Mexico. Tel.: +52 33 12023000x8659.

E-mail addresses: angel.jimenez@cuaad.udg.mx (Á.A. Jiménez), aparicio@cencar.udg.mx (C.F. Aparicio).

3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and 1:27) that occurred in random order within the same session. The components were not signaled, and each one was separated from the other by a 10-s blackout. In different conditions, they varied the length of the components (4, 6, 8, 10, or 12 food deliveries) and the overall rate of reinforcers (2.22 or 6 reinforcers per minute). Choice adapted rapidly to rapid changes in the reinforcer ratio, but it was not affected in systematic way by the length of the components. Sensitivity (s in Eq. (1)) increased with successive reinforcers, reaching asymptote (about 0.7) after seven to eight reinforcers; estimates of sensitivity were higher when the overall reinforcer rate was 2.22 min^{-1} than when it was 6 min^{-1} (Davison and Baum, 2000).

In subsequent studies using the same procedure, Landon and Davison (2001) showed that estimates of sensitivity increased with an increasing range in the reinforcer ratio (ratios of 1:EXT, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and EXT:1). Other studies that signaled each reinforcer ratio with a different stimulus found higher estimates of sensitivity in the signaled conditions than those obtained in conditions where the reinforcer ratios were not signaled (Krageloh and Davison, 2003). When the changeover delay (COD) was removed, however, estimates of sensitivity decreased in both the signaled and the unsignaled conditions (Krageloh and Davison, 2003).

In most experiments using Davison and Baum's (2000) procedure with pigeons as subjects, estimates of sensitivity (s in Eq. (1)) were about 0.7 and below, indicating undermatching. Interestingly, Aparicio and Baum (2006, in press) found higher estimates of sensitivity (about 0.9) when a similar procedure was implemented with rats as subjects. This result was probably due to a fixed-ratio changeover (FR CO) requirement (Stubbs and Pliskoff, 1969). Whereas a COD or no COD was used in studies with pigeons (e.g., Baum and Davison, 2004; Davison and Baum, 2000, 2002), in Aparicio and Baum's (2006, in press) experiments, the changeover requirement consisted of traveling from the main panel to the back wall of the chamber, pressing a CO lever once (FR 1), and traveling back to the main panel.

Similarly, under steady state conditions with pigeons in which a FR was required to alternate between two VI schedules, and the FR value increased across conditions, sensitivity estimates of 1.0 and above were documented (Pliskoff et al., 1978; Pliskoff and Fetterman, 1981). One attempt to replicate these findings with choice in transition (Aparicio and Jiménez, 2007) used Davison and Baum's (2000) procedure and asymmetrical FR CO requirements on two levers where the ratio of reinforcers changed seven times (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and 1:27) within sessions. In separate conditions lasting for several days, the FR to switch from the low-probability to the high-probability alternative was 1, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, or 64; whereas the FR to switch from the high-probability to the low-probability alternative, was always 1. Estimates of sensitivity showed undermatching (s was 0.8) when the FR 1 was required to alternate between the levers; but estimates of sensitivity showed matching (close to 1.0) when a FR 8, 16, or 24 was required to switch from the low-probability to the high-probability alternative. Sensitivity, however, did not increase further or varied unsystematically with FR COs of 32, 40, 48, 56, and 64 responses. This result may be due to the fewer changeovers from the low- to the high-probability schedule than from the high- to the low-probability schedule. To assess further this possibility, the present study used symmetrical FR COs with choice in transition; thus, the same FR CO was required to switch from the low- to the high-probability of reinforcer lever, and vice versa. Thus, this study assessed the effects of an increasing FR CO requirement on sensitivity to reinforcement in a choice situation where the ratio of reinforcers changed seven times (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and 1:27) in random order within sessions.

2. Materials and methods

2.1. Subjects

Eight male experimentally naive Wistar rats (Harlan Sprague; Dawley, IN), numbered 85–92, were maintained at 85% of their free-feeding body weights. The rats were fed varying amounts of Purina after the end of the daily session. The rats were approximately 120 days old when the experiment began and were housed individually with free access to water in a temperature-controlled colony room on a 12-light:12-dark cycle.

2.2. Apparatus

Four modular chambers (Coulbourn E10-18TC) for rats measuring 310 mm long, 260 mm wide, and 320 mm high (inside) were enclosed in sound-attenuating boxes that from outside measured 780 mm wide, 540 mm long, and 520 mm high. A square metal grid constituted the floor of each chamber. A food cup (E14-01), 30 mm wide and 40 mm long, was centered between the left and right walls 20 mm from the floor. Two retractable levers (E23-17), 30 mm wide and 15 mm long, requiring a force of 0.2 N to operate were mounted on the front wall of each chamber; the centers of the levers were 85 mm to the left or right from the center of the food cup and 100 mm above the floor. Two white 24 V DC light bulbs (E11-03), installed 20 mm above the levers, provided the illumination of the chamber. A food dispenser (E14-24) located behind the front wall delivered 45-mg food pellets (Formula A/1 Research Diets) into the food cup. A speaker (E12-01) 26 mm wide by 40 mm high, which was mounted on the front wall of each chamber 20 mm from the ceiling and connected to a white noise generator (E12-08), provided a constant white noise 20 kHz ($\pm 3 \text{ dB}$). A third, non-retractable, lever (E21-03), requiring a force of 0.2 N to operate, was centered on the back wall of each chamber 100 mm above the floor. All experimental events were arranged on a HP® PC-compatible computer running Coulbourn-PC® software, located in a room remote from the experimental cages. The computer recorded the time (10-ms resolution) at which every event occurred in experimental sessions.

2.3. Procedure

In sessions that lasted 30 min, each rat was placed in the chamber with one of the levers associated with a FR 1 schedule of reinforcement. The left lever was the first lever available in the chamber, pressing that lever produced food pellets according to the FR 1 schedule that remained in effect until the rats produced 60 consecutive food pellets. Then, the left lever was retracted and the right lever inserted into the chamber associated with the same FR 1 schedule that remained in effect until the rats produced 60 consecutive food pellets. After that, the right lever was retracted and the non-retractable lever was mounted on the back wall of the chamber; the same FR 1 schedule remained in effect until the rats obtained 60 consecutive food pellets by pressing that lever. For the next 30-min session, all three levers were simultaneously available in the chamber, and each provided food pellets according to the same FR schedule. Once all rats consistently pressed the levers, the experiment began.

The experimental program arranged seven different food-rate ratios or components (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and 1:27) for the session. The sessions were conducted at the same time each day, and lasted until seven components were completed (70 food pellets were obtained). Each session started with the left and the right retractable levers extended into the chamber and the lights above them turned on, which signaled the availability of food pellets for pressing the retractable levers. The first response on either the left or the right lever caused the opposite lever to retract. Pressing on

Table 1
Number of sessions per FR CO condition in the ascending and descending orders.

FR CO	Order	
	Ascending	Descending
1	48	12
2	18	12
4	18	12
8	18	12
16	18	12
32	18	12
64	18	

the available lever produced food pellets according to the schedule assigned to that lever. At any time, however, the rat could leave this lever and switch to the other retracted lever, by completing a FR on the changeover lever (located on the back wall). Completing the FR caused the available lever to retract, and the retracted lever to extend into the chamber. The FR CO was implemented to separate the food deliveries arranged for each lever (Pliskoff et al., 1978; Stubbs et al., 1977) and to simulate travel when switching from one lever to the other lever (Aparicio and Baum, 1997, 2006, in press; Baum and Aparicio, 1999). Each reinforcer ratio lasted until 10 food deliveries had been obtained, and reinforcer ratios were separated from one another by a 60-s blackout during which the lights were extinguished and the levers retracted from the chamber.

2.3.1. Rate of food deliveries

For each retractable lever, the computer used a probability (p) to determine whether or not to set up a food delivery. Seven pairs of probabilities (0.27:0.01, 0.25:0.03, 0.21:0.07, 0.14:0.14, 0.07:0.21, 0.03:0.25, and 0.01:0.27) defined the seven unsigned food-rate ratios. These probabilities were applied every 3 s and programmed an average rate of food delivery for lever presses of about one delivery every 11 s. For each session, the seven food-rate ratios were randomly selected without replacement, and were arranged dependently (Stubbs and Pliskoff, 1969); that is, food deliveries were probabilistically assigned to one of the two retractable levers, and no further food deliveries were scheduled until that one had been made. Whenever a component arranged a food delivery for a lever that was retracted, obtaining the food required the rat to complete the FR CO so as to extend this lever into the chamber. One press on this lever produced the arranged food delivery; further responses on it produced more food deliveries according to the probability assigned to the lever. In successive conditions, the FR CO took on values of 1, 2, 4, 8, 16, 32, and 64 responses. Redeterminations to all FR COs, except 64, were obtained in descending order. Table 1 summarizes these conditions and shows the number of sessions programmed for each FR CO.

2.3.2. Data analysis

Stability of performance was assessed separately for each condition. With the daily records of total number of presses on the left and right levers across components, the ratios of responses (left/right) were computed and transformed into base 10 logarithms. For each rat, the log response ratios were plotted across all sessions. Because there were seven components within each session, the response ratios of which could change from session to session, judging stability was difficult. Thus, we simply visually inspected the response ratios with respect to the reinforcer ratios, and if these were reasonably consistent from session to session, performance was judged to be stable. During the descending series, however, only 12 sessions for each condition were run; thus, all sessions were used for data analysis.

3. Results

For the 12 selected sessions of each condition, the total number of responses on the left and right levers prior to the first food delivery were separately counted and added up; then, the responses in the left and right levers after the first and before of the second food delivery, were separately counted and added up, and so on. This analysis allowed the computations of ten response ratios (left/right) that were sorted by component, and then transformed into logarithms (base 10). Because a preliminary analysis of the data showed that the group mean log response ratios were similar to those obtained with individual subjects, the first analysis used the group data. To summarize these data across FR CO conditions presented in ascending and descending orders, the FR COs were grouped into two categories, small FR COs (1, 2, and 4 responses) and large FR COs (8, 16, and 32 responses). The FR CO of 64 responses was not included into the large category because only one determination was obtained for this condition. Accordingly, for each of the 10 reinforcers within components, two group average log of response ratios were computed: one general average response ratio for the small FR COs (i.e., the average of all response ratios in the ascending and descending orders corresponding to the small FR COs), and one general average response ratio for the large FR COs (i.e., the average of all response ratios in the ascending and descending orders corresponding to the large FR COs). For the FR CO of 64 responses, only one group average log of response ratio was computed for each reinforcer within components. These computations were plotted in Fig. 1 as a function of the successive reinforcers obtained in components. The unfilled symbols stand for general group average log of response ratios for small FR COs, the filled symbols for general group average log of response ratios for the large FR COs, and the dotted lines for the group average log of response ratios for the FR CO of 64 responses.

Preference separated across components with more responses occurring on the high-probability than on the low-probability schedule. With the left lever associated with the higher probability schedule (components 27:1, 9:1, and 3:1), more presses occurred on that lever, and response ratios took increasingly positive values with successive reinforcers. Similarly, with the right lever associated with the higher probability schedule (components 1:3, 1:9, and 1:27), more presses occurred on that lever, and response ratios took on increasingly negative values with successive reinforcers. When the levers provided reinforcers with the same probability (component 1:1), preference fell around indifference (zero on the y-axis). The odd values that most curves show before the first reinforcer, were probably due to a carryover effect of the previous component over the current component, replicating data obtained with pigeons (Davison and Baum, 2000, 2002), and rats (Aparicio and Baum, 2006, in press).

In components 27:1 and 9:1 preference was enhanced by the large FR COs; that is, group average log response ratios (filled symbols) are above those corresponding to the small FR COs (unfilled symbols). Although this effect was not as dramatic in the 1:9 and 1:27 components, these components reached asymptotic values faster with the large FR COs than with the small FR COs; note that in these conditions the filled symbols prior the second, third and fourth reinforcers show more extreme values than the unfilled symbols. Components 3:1, 1:1, and 1:3 show no systematic differences in values between small and large FR COs. Although the data for the FR CO 64 condition show the same general trend as those from the other FR CO conditions, they vary consistently from one reinforcer to another within components. Interestingly, log response ratios (either positive or negative) prior to the delivery of the first reinforcer was bigger for the large FR COs (filled symbols) than for the small FR COs (unfilled symbols).

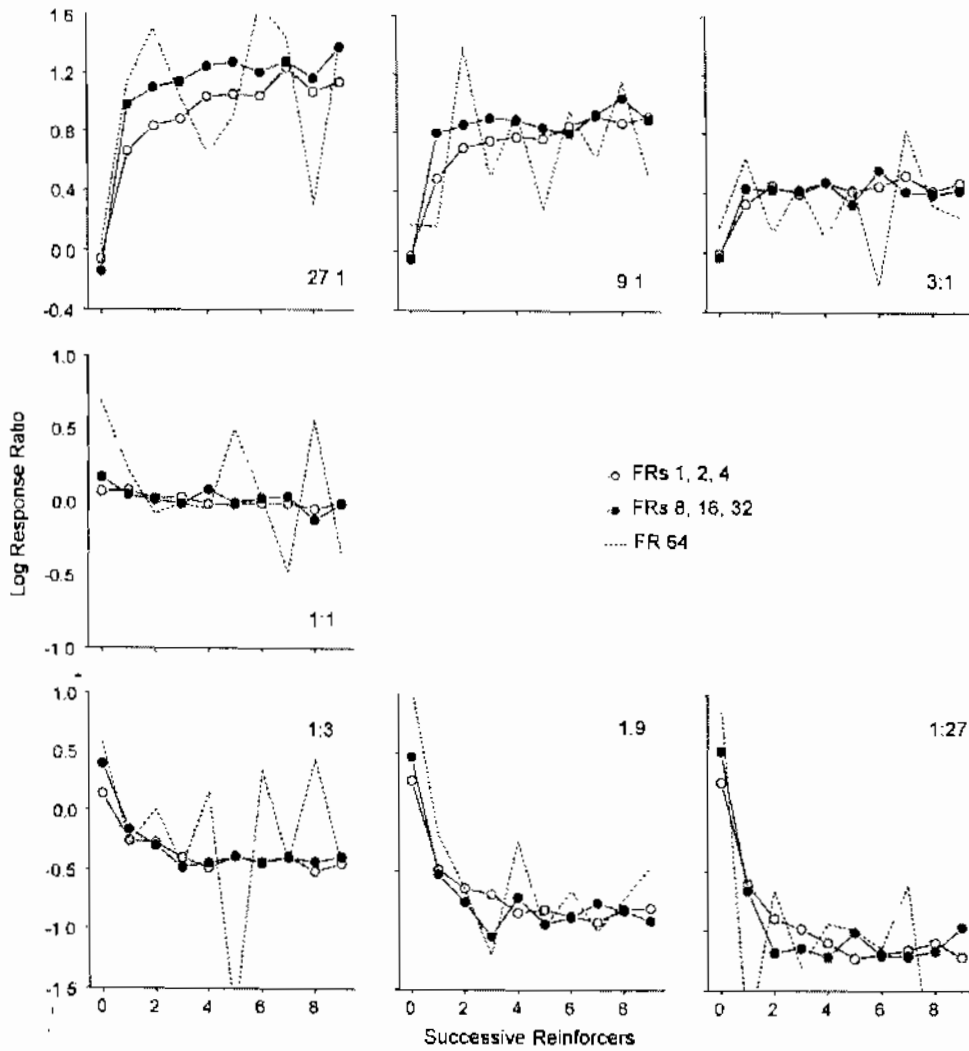


Fig. 1. Case 10 of response ratio (left/right) as a function of successive reinforcers. The multiple graphs represent the different components. Unfilled symbols stand for group average data for the small FR COs, filled symbols for group average data for the large FR COs, and the dotted lines group average data for the FR CO of 64 responses.

Fig. 2 shows estimates sensitivity to reinforcement (s in Eq. (1)) as a function of reinforcers within components for individual subjects. Values are obtained by fitting least-squares regression lines to the log response ratios expressed as a function of arranged log reinforcer ratios. The graph at the bottom right shows averaged data for the group. The unfilled symbols represent the average estimates of sensitivity for the small FR COs, the filled symbols are the average estimates of sensitivity for the large FR COs, and the dotted lines the sensitivities estimated for the FR CO of 64 responses.

Eq. (1) generally described the data well. For the group and the individuals, estimates of sensitivity to reinforcer ratio increased progressively from a negative value close to 0 prior to the first reinforcer, to a value of about 0.8 and above. Some individuals (R87, R88, and R89) show estimates of sensitivity close to 1.0, and others (R85, R90, and R92) show estimates above 1.0. Despite the variability in sensitivity values that some individuals show (R85, R87, R90, and R92) across reinforcers, the asymptotic values of sensitivity for the small FR COs (unfilled symbols) were of comparable value to those for the large FR COs (filled symbols). However, estimates of sensitivity reached asymptote sooner with the large FR COs (by the fourth food delivery) than with the small FR COs

(by the seventh food delivery). A Student's t -test revealed significant differences in estimates of sensitivity between the large and the small FR COs for the first (6.764, $p < 0.001$), second (-3.091 , $p < 0.01$), third (-2.145 , $p \leq 0.05$), and fourth (-2.649 , $p < 0.05$) reinforcers.

For the changeover requirement of 64 responses (the dotted lines), estimates of sensitivity ranged from about 0.6 to above 1.0 across rats. Interestingly, values of sensitivity before the delivery of the first reinforcer were consistently less extreme for the small FR COs (unfilled symbols) than for the large FR COs (filled symbols).

The last analysis, plotted in Fig. 3, shows estimates of sensitivity, averaged over the last nine food deliveries in components (the data before the first food delivery were omitted), plotted as a function of FR CO value. Whereas in the ascending series, estimates of sensitivity increased from 0.68 to 0.82, in the descending series, estimates of sensitivity increased from 0.78 to 0.88 with FR COs of 1, 2, 4, and 8 responses, respectively. But with FR COs of 16 and 32 responses, estimates of sensitivity decreased from 0.88 to 0.83 in the descending series and remained around 0.82 in the ascending series. Interestingly, estimates of sensitivity were higher for the descending series than for the ascending series, perhaps as a result of carryover effects.

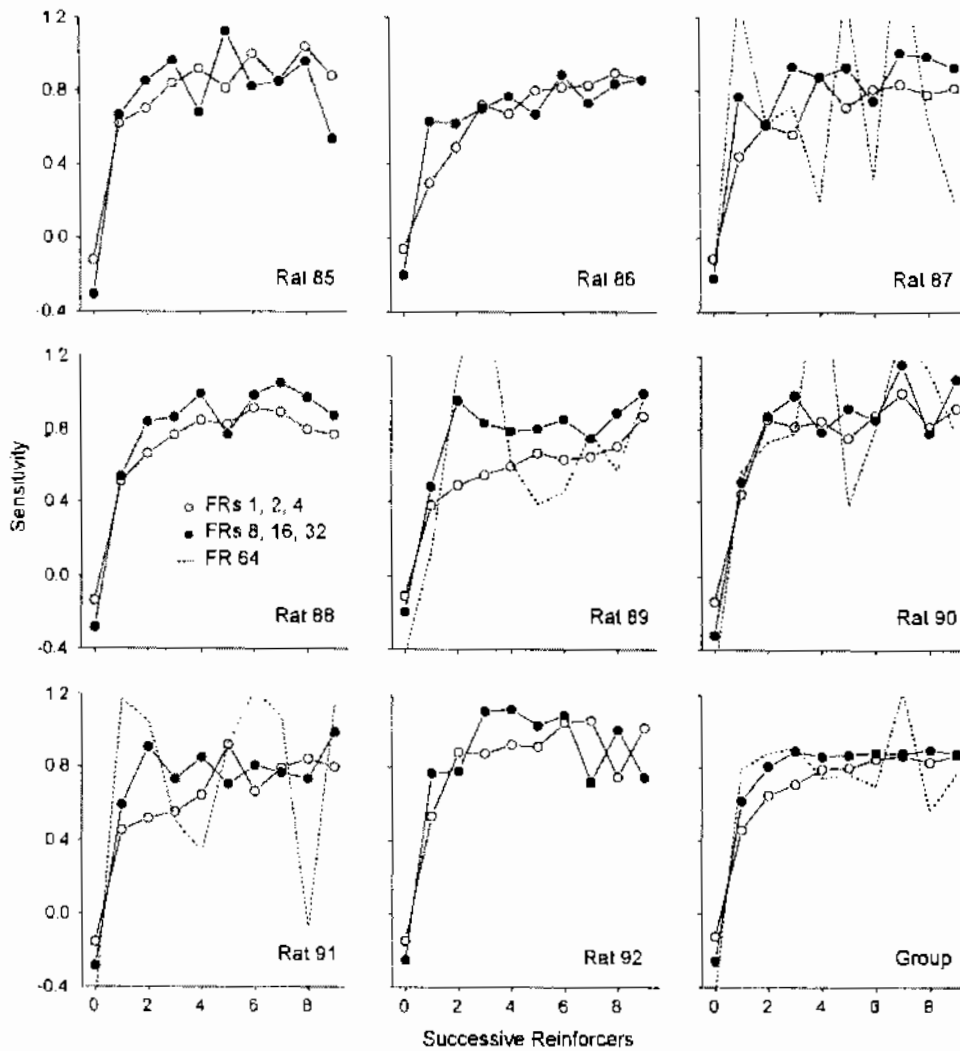


Fig. 2. Estimates of sensitivity (s in Eq. (1)) as a function of successive reinforcers. Other details as in Fig. 1. Notice that four rats did not complete the FR CO of 64 responses and their data were excluded from the analysis (i.e., missing dotted lines).

4. Discussion

In the present study choice adapted rapidly within components as reinforcers were delivered, and following each reinforcer delivery, preference shifted toward the lever that produced it (i.e., Baum and Davison, 2004; Aparicio and Baum, 2006, in press), supporting the conclusion that choice in transition tracks the alternative associated with the highest probability of reinforcer (Aparicio, 2007, 2008; Aparicio and Baum, 2006, in press). This finding is consistent with results obtained with pigeons (Davison and Baum, 2000, 2002; Krägeloh and Davison, 2003; Landon and Davison, 2001) and rats (Aparicio and Baum, 2006, in press; Aparicio and Barajas, 2002; Aparicio and Jiménez, 2007; Aparicio and Otero, 2004) in similar choice situations.

In components that arranged large differences (27:1, 9:1, 1:9, and 1:27) in the reinforcer probability between the left and the right levers, average log response ratios took on larger values (either positive or negative) than those observed in components that arranged small differences (3:1 and 1:3) between the left and the right levers. This result replicates that documented with pigeons (Davison and Baum, 2000, 2002; Krägeloh and Davison, 2003; Landon and Davison, 2001) and rats (Aparicio, 2007, 2008), showing that choice for the high probability of reinforcer lever

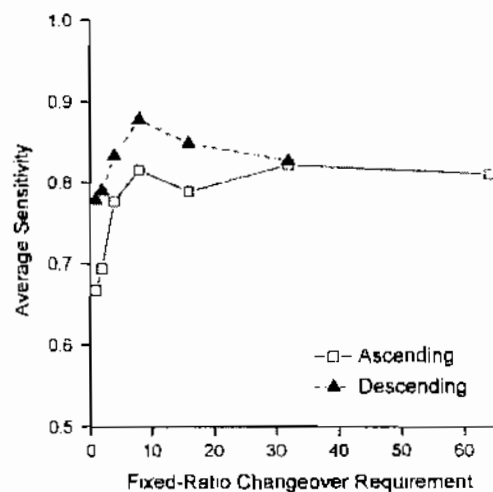


Fig. 3. Estimates of sensitivity (s in Eq. (1)) as a function of FR COs. The unfilled symbols represent average data computed for FR COs in ascending order, and the filled symbols average data computed for FR COs in descending order.

is enhanced by large differences in the probability of reinforcer between the left and the right levers (Aparicio and Baum, 2006, in press).

In the present study sensitivity to reinforcement increased with increasing FR CO requirement, according to a negatively accelerated function. With large FR COs (8, 16, and 32 responses), however, sensitivity reached asymptotic levels earlier within components than with small FR COs (1, 2, and 4 responses). This finding is similar to that reported in studies with choice in steady state where estimates of sensitivity also increased with increasing FR CO requirements (Pliskoff et al., 1978; Pliskoff and Fetterman, 1981). Also, when the travel distance between two alternatives (e.g., Aparicio and Baum, 1997; Baum and Aparicio, 1999; Baum, 1982; Boelens and Kop, 1983), or the heights of walls separating the available alternatives (Aparicio and Cabrera, 2001; Cabrera and Aparicio, 2006), was increased in different conditions, sensitivity to reinforcement increased according to a positively accelerated function, showing results consistent with overmatching (Aparicio, 2001). Together, these results suggest that choice, either in transition or in steady state, adapts more rapidly to changes in reinforcer-rate ratios when the choice situation requires large FR COs to alternate between two levers.

Asymptotic estimates of sensitivity for the small FR COs, however, were generally lower (around 0.8) than estimates of sensitivity for the large FR COs (close to 1.0). Low levels of sensitivity have been also documented in studies with pigeons (Davison and Baum, 2000, 2002; Krägeloh and Davison, 2003; Landon and Davison, 2001) where a short or no COD was arranged. These findings suggest that choice in transition may not be fully adapted to rapid changes in the reinforcer ratio when short CODs or small FR COs are used to separate the contingencies of reinforcement arranged by two alternatives concurrently available in the choice situation.

The negatively accelerated function between estimates of sensitivity and increasing FR COs found in the present study replicates that obtained our previous study (Aparicio and Jiménez, 2007) in which asymmetrical FR COs of similar values were assessed with choice in transition. Similar results were obtained with pigeons in studies where the duration of the COD was increased after choice reached stability (Temple et al., 1995), suggesting that sensitivity to reinforcement increases with increasing changeover requirements (either COD or FR CO) according to a negatively accelerated function, and that this result occurs regardless of whether choice is in transition or it has reached steady state.

Further research aimed to examine differences between choice in transition and choice in steady state, should manipulate variables affecting sensitivity to reinforcement, particularly, FR CO requirements or locomotion to travel.

Acknowledgements

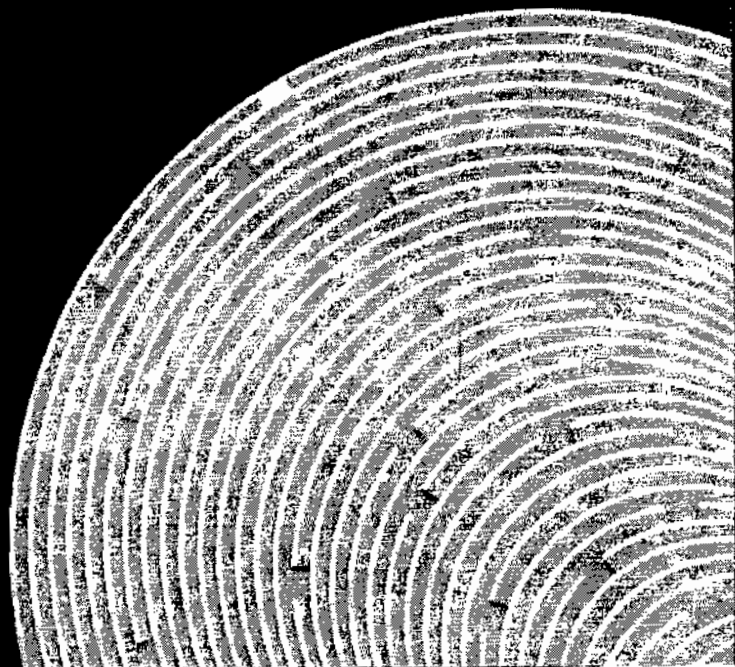
We thank François Tonneau and Raymond C. Pitts for helpful comments.

References

- Aparicio, C.F., 2001. Overmatching in rats: the barrier choice paradigm. *J. Exp. Anal. Behav.* 75, 93–106.
- Aparicio, C.F., 2007. Haloperidol, dynamics of choice, and the parameters of the matching law. *Behav. Process.* 75 (2), 206–212.
- Aparicio, C.F., 2008. Dynamics of choice and frequency of environment change. *Behav. Process.* 78 (2), 165–172.
- Aparicio, C.F., Barajas, I.A., 2002. Dynamic changes in reinforcement contingencies of a choice situation: steady state concurrent performance is required? *Mex. J. Behav. Anal.* 28, 67–89.
- Aparicio, C.F., Baum, W.M., 1997. Comparing locomotion with lever-press travel in an operant simulation of foraging. *J. Exp. Anal. Behav.* 68, 177–192.
- Aparicio, C.F., Baum, W.M., 2006. Fix and sample with rats in the dynamics of choice. *J. Exp. Anal. Behav.* 86, 43–63.
- Aparicio, C.F., Baum, W.M., in press. Dynamics of choice: relative rate and amount affect local preference at three different time scales. *J. Exp. Anal. Behav.* 91, (May 2009).
- Aparicio, C.F., Cabrera, F., 2001. Choice with multiple alternatives: the barrier choice paradigm. *Mex. J. Behav. Anal.* 27, 97–118.
- Aparicio, C.F., Jiménez, A., 2007. Choice in transition and changeover response requirements in concurrent dependent and independent schedules of reinforcement. *Universitas Psychol.* 6 (3), 649–677.
- Aparicio, C.F., Otero, E., 2004. Sensitivity to reinforcement and changeover requirements in dynamic and quasi-stable environments. *Mex. J. Behav. Anal.* 30, 23–78.
- Baum, W.M., 1974. On two types of deviation from the matching law: bias and undermatching. *J. Exp. Anal. Behav.* 22, 231–242.
- Baum, W.M., 1979. Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *J. Exp. Anal. Behav.* 32, 269–281.
- Baum, W.M., 1982. Choice, changeover, and travel. *J. Exp. Anal. Behav.* 38, 35–49.
- Baum, W.M., Aparicio, C.F., 1999. Optimality and concurrent variable-interval variable-ratio schedules. *J. Exp. Anal. Behav.* 71, 75–89.
- Baum, W.M., Davison, M., 2004. Choice in a variable environment: visit patterns in the dynamics of choice. *J. Exp. Anal. Behav.* 81, 85–127.
- Boelens, H., Kop, P.F.M., 1983. Concurrent schedules: spatial separation of response alternatives. *J. Exp. Anal. Behav.* 40, 35–45.
- Cabrera, F., Aparicio, C.F., 2006. Travel, sensitivity to reinforcement, and multiple alternatives. *Braz. J. Behav. Anal.* 2 (2), 221–234.
- Davison, M., Baum, W.M., 2000. Choice in a variable environment: every reinforcer counts. *J. Exp. Anal. Behav.* 74, 1–24.
- Davison, M., Baum, W.M., 2002. Choice in a variable environment: effects of blackout duration and extinction between components. *J. Exp. Anal. Behav.* 77, 65–89.
- Davison, M., McCarthy, D., 1988. *The Matching Law: A Research Review*. Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Dreyfus, L.R., 1991. Local shifts in relative reinforcement rate and time allocation on concurrent schedules. *J. Exp. Psychol.: Anim. Behav. Process.* 17 (4), 486–502.
- Hunter, J., Davison, M., 1985. Determination of behavioral transfer function: white noise analysis of session-to-session response-ratio dynamics on concurrent VI schedules. *J. Exp. Anal. Behav.* 43, 43–59.
- Krägeloh, C.U., Davison, M., 2003. Concurrent-schedule performance in transition: changeover delays and signaled reinforcer ratios. *J. Exp. Anal. Behav.* 79, 87–109.
- Landon, J., Davison, M., 2001. Reinforcer-ratio variation and its effects on rate of adaptation. *J. Exp. Anal. Behav.* 75, 207–234.
- Lobb, B., Davison, M.C., 1975. Performance in concurrent interval schedules: a systematic replication. *J. Exp. Anal. Behav.* 24, 191–197.
- Pliskoff, S.S., Cicerone, R., Nelson, T.D., 1978. Local response rate constancy on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *J. Exp. Anal. Behav.* 29, 431–446.
- Pliskoff, S.S., Fetterman, J.C., 1981. Undermatching and overmatching: the fixed-ratio changeover requirement. *J. Exp. Anal. Behav.* 36, 21–27.
- Sidman, M., 1960. *Tactics of Scientific Research: Evaluating Experimental Data in Psychology*. Authors Cooperative Inc. Publishers, Boston.
- Stubbs, D.A., Pliskoff, S.S., 1969. Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *J. Exp. Anal. Behav.* 12, 887–895.
- Stubbs, D.A., Pliskoff, S.S., Reid, H.M., 1977. Concurrent schedules: a quantitative relation between changeover behavior and its consequences. *J. Exp. Anal. Behav.* 27, 85–96.
- Temple, W., Sown, J.M., Foster, T.M., 1995. Changeover delay and concurrent schedule performance in domestic hens. *J. Exp. Anal. Behav.* 63, 71–95.

CÓMO TOMAMOS DECISIONES. CUERPO, MENTE Y ESTILOS DE VIDA

Leticia Chacón Gutiérrez, José María de la Roca Chiapas,
José Alberto Barradas Biblesca y Antonio F. Rivera Cisneros



(2011)

Este libro se imprimió en Linotipográfica Dávalos Hermanos, S.A. de C.V.
Paseo del Moral 117 Col. Jardines del Moral, León Gto., México

Primera edición, 2011

D.R. © 2011,
Universidad de Guanajuato
Lascurain de Retana #5, Zona Centro
36000 Guanajuato, Guanajuato

ISBN: 978-607-441-147-8

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

ÍNDICE

Introducción	9
Antonio Eugenio Rivera Cisneros y Leticia Chacón Gutiérrez	
I. EL ESTUDIO DE LA TOMA DE DECISIONES	
Diferentes Aproximaciones Teóricas al Estudio de la Toma de Decisiones	15
Leticia Chacón Gutiérrez	
Bases neurobiológicas en toma de decisiones: un panorama general	45
Carlos Augusto Novo Olivas	
Emoción, Estrés y Estrategias de Afrontamiento. Entendiendo un modelo para la toma de decisiones emocionales saludables	91
José María de la Roca Chiapas	
Conducta de elección y ley de igualación	105
Ángel Andrés Jiménez	
Programas computacionales para evaluar funcionalidad cognoscitiva	129
Miguel Ángel Guevara Pérez, Marisela Hernández González, Araceli Sanz Martín y Claudia del Carmen Amezcua Gutiérrez	
II. DECISIONES SALUDABLES	
La toma de decisiones en las ciencias de la salud	173
Antonio Eugenio Rivera Cisneros, Leticia Chacón Gutiérrez y Mar Torres Barrera	
¡¡¡A comer!!!	183
María Guadalupe Reynaga Ornelas	

CONDUCTA DE ELECCIÓN Y LEY DE IGUALACIÓN

Ángel Andrés Jiménez¹

Cuando un animal o un ser humano se encuentran en una situación en la que el ambiente ofrece de manera simultánea dos o más alternativas de respuesta, se le llama elección a la emisión de conducta hacia una de estas alternativas. Partiendo de esta definición no es una exageración afirmar que toda la conducta involucra elección. En cualquier momento un organismo puede elegir continuar con su conducta actual o comenzar una diferente. Las consecuencias de algunas elecciones, como beber agua de limón o beber agua de naranja, pueden ser triviales, mientras que otras elecciones pueden tener consecuencias importantes e irreversibles. En cualquier caso, la comprensión de cómo los organismos eligen es esencial para la comprensión de la conducta en sí misma.

En el análisis de la conducta es común el empleo de animales de laboratorio, tales como ratas y pichones (aunque también se han reportado estudios con gallinas, hámsteres, vacas, monos y peces). Dos suposiciones que subyacen a esta práctica la justifican. Primero, aunque los seres humanos difieren de otros animales en algunos aspectos, comparten algunas características con otras especies animales y son estas similitudes las que pueden estudiarse con animales. Segundo, posiblemente sea más fácil descubrir los principios que rigen el comportamiento estudiando animales menos complejos que el ser humano. Sin embargo, probablemente la mayor ventaja del uso de animales consiste en que su ambiente se puede controlar de manera mucho más precisa que lo que es posible con seres humanos. Esto es importante porque la experiencia previa puede tener un efecto importante en la ejecución de un sujeto.

¹Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: jimenez@cencar.udg.mx

El procedimiento típico que en el análisis de la conducta se usa para estudiar la elección, consiste en colocar a una rata o a un pichón frente a dos alternativas de respuesta (palancas para las ratas y teclas para los pichones) montadas en la misma pared de una cámara experimental a unos centímetros de distancia la una de la otra (Figura 1). En cada una de las palancas o teclas opera un programa de reforzamiento de intervalo variable (IV). Ambos programas funcionan de manera simultánea o concurrente proporcionando reforzadores, usualmente comida, que se entregan contingentes a la presión de las palancas o teclas en un comedero montado en la misma pared que las palancas o teclas. A este arreglo experimental se le llama de dos palancas o de dos teclas (Ferster & Skinner, 1957; Herrnstein, 1961). Una modalidad alternativa para arreglar programas concurrentes es el procedimiento de palanca o tecla de cambio (Findley, 1958). En éste los dos programas de reforzamiento operan en la misma palanca o tecla, cada uno asociado a un estímulo diferente (e.g., una luz roja y una luz verde). Para alternar entre los dos programas el organismo tiene que responder en la otra palanca o tecla (i.e., en la palanca o tecla de cambio).



Figura 1. Cámara experimental para ratas. La presión de las palancas puede generar la entrega de pastillas de comida, las cuales se entregan en la apertura que se encuentra entre las dos palancas de la pared izquierda. Esta cámara está equipada con luces y una bocina con las que se pueden presentar señales visuales y auditivas.

Los programas concurrentes suelen operar de manera independiente uno del otro (Ferster & Skinner, 1957). Esto significa que si uno de los programas de IV prepara un reforzador, este evento no detiene al

contador de tiempo del programa de IV concurrente. Por consiguiente, si el organismo hace pausas largas, existe la posibilidad de que en un momento dado haya un reforzador listo para ser entregado de manera simultánea en ambas palancas o teclas. Otro procedimiento de uso común consiste en asignar los reforzadores en las dos palancas o teclas mediante el uso un solo programa de IV (Stubbs & Pliskoff, 1969). Con este procedimiento solo es posible la disponibilidad de un reforzador a la vez, debido a que cuando el programa de IV asigna un reforzador en una palanca o tecla, el contador se detiene hasta que el reforzador es capturado. Este procedimiento garantiza que el organismo reciba los reforzadores de acuerdo con la distribución que programó el experimentador y recibe el nombre de programas dependientes, interdependientes o de elección forzada (Davison & McCarthy, 1988).

Cuando la elección se estudia con seres humanos la situación experimental suele plantearse como un juego. Antes de comenzar la primera sesión se le dan al participante las instrucciones y se responde a las dudas que pueda tener. En una habitación en la que el participante se encuentra aislado de otras personas y de ruido, se le pide que se sienta frente a la pantalla de una computadora que muestra dos alternativas de respuesta (por ejemplo, dos globos), en cada una de estas alternativas opera un programa de IV, los cuales funcionan de manera concurrente ya sea de manera independiente o dependiente uno del otro. El participante debe señalar con el ratón la alternativa elegida y hacer clic en ella. Los cambios entre la alternativa izquierda y derecha se hacen mediante un clic en un tercer icono de la pantalla (por ejemplo, un rectángulo con el dibujo de una flecha). Los reforzadores generalmente consisten en la entrega de puntos que se muestran en un contador en la pantalla y que son intercambiables por dinero al final del experimento (para conocer más detalles sobre este procedimiento puede verse McComas, Hartman & Jiménez, 2008).

En los experimentos con humanos y animales en los que operan programas de reforzamiento concurrentes es común el uso de una demora de cambio (Herrnstein, 1961), que consiste en una penalización de tiempo por cambiarse de alternativa. Pensemos en una situación de elección en la que se usa el método de dos palancas, se arreglan los programas concurrentes de manera independiente uno del otro (Ferster & Skinner, 1957) y se programa una demora de cambio de dos segundos. En una situación de este tipo puede suceder que mientras una rata está respondiendo, digamos, en la palanca izquierda, la palanca derecha

prepare un reforzador. Cuando la rata se cambia a la palanca derecha al presionarla, esa primera respuesta inicia los dos segundos de la demora de cambio, por lo que esa respuesta no será reforzada aunque el reforzador esté listo para ser entregado. Después de transcurridos los dos segundos, la primera respuesta en la palanca derecha producirá el reforzador. Este procedimiento garantiza que no se refuerce accidentalmente la secuencia de respuestas izquierda-derecha o derecha-izquierda debido a que cuando el animal se cambia de palanca tendrá que emitir al menos dos respuestas en la palanca a la que se cambió antes de recibir un reforzador.

Diversos experimentos han mostrado que bajo las situaciones de elección descritas anteriormente, la conducta de los organismos muestra orden y previsibilidad. En la siguiente sección se describirán algunos de estos experimentos cuyos resultados contribuyeron a formular una expresión matemática sencilla que captura algunas de las regularidades de la conducta en diversas situaciones de elección.

LA LEY DE IGUALACIÓN

Interesado en el estudio de la elección como indicador de la fuerza de la operante, en 1961 Richard Herrnstein entrenó a pichones privados de alimento a picar dos teclas montadas en la misma pared de una cámara experimental para obtener grano. En cada una de las teclas un programa de IV preparaba reforzadores de manera independiente del otro programa de IV. Una demora de cambio con una duración de 1.5 s separó a los dos programas de reforzamiento. Los resultados mostraron que la proporción de respuestas (o tasa relativa de respuestas) en cada tecla tendió a igualar o empatar a la proporción de reforzadores (o tasa relativa de reforzadores) obtenidos en cada una de las teclas. Esto es, si en una condición experimental dos tercios de los reforzadores eran programados en la tecla izquierda, los pichones emitieron alrededor de dos tercios de sus picotazos en la tecla izquierda. Herrnstein formalizó este hallazgo de la siguiente manera:

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{r_1}{r_1 + r_2}$$

Ecuación 1

En donde R_1 y R_2 representan el número de respuestas emitidas en las alternativas 1 y 2 respectivamente, y r_1 y r_2 representan el número de reforzadores obtenidos en esas mismas alternativas. La Ecuación 1 es conocida como la ley de igualación estricta (Herrnstein, 1961).

En un experimento conducido por Baum y Rachlin (1969) con pichones, en lugar de reforzar la respuesta de picar las teclas, reforzaron la permanencia en el lado izquierdo y derecho de la cámara experimental de acuerdo a dos programas concurrentes de IV. La proporción de tiempo distribuido en cada lado de la cámara experimental tendió a igualar a la proporción de reforzadores obtenidos en cada uno de los lados de la cámara experimental. Resultados similares fueron encontrados por Brownstein y Pliskoff (1968) quienes utilizaron un procedimiento muy similar. Este hallazgo mostró que la ley de igualación no solo describe respuestas discretas como son los picotazos y las presiones de palancas, sino que también es aplicable a respuestas con duración temporal. Baum y Rachlin (1969) propusieron que la ley de igualación estricta (Ecuación 1) puede interpretarse como una ley de la distribución temporal de la conducta y la expresaron de la siguiente forma:

$$\frac{T_1}{T_1 + T_2} = \frac{r_1}{r_1 + r_2}$$

Ecuación 2

En donde T_1 y T_2 representan los tiempos de visita en las alternativas 1 y 2, y r_1 y r_2 representan el número de reforzadores obtenidos en las alternativas 1 y 2.

Una de las primeras demostraciones de la aplicabilidad de la ley de igualación en la descripción de la conducta humana fue reportada por Conger y Killeen (1974). En su experimento, grupos de cuatro estudiantes se sentaron en torno a una mesa para discutir durante 30 minutos el tema del abuso de las drogas. Tres miembros del grupo no eran en realidad participantes voluntarios, sino que formaban parte del equipo de investigadores y su tarea consistía en mantener viva la discusión. Dos de los investigadores se sentaron frente al sujeto, uno a la izquierda y otro a la derecha. Ambos proporcionaban reforzadores verbales al sujeto de acuerdo a un programa diferente de IV. Por ejemplo, cuando el investigador de la derecha recibía una señal (una luz que solo él podía ver), entonces reforzaba la siguiente frase del sujeto diciendo algo como "ese es un buen punto". Lo mismo hacía el investigador de la izquierda. Conger y Killeen registraron el tiempo que los sujetos pasaron hablando con el investigador de la izquierda y el tiempo que pasaron hablando con el investigador de la derecha. Encontraron que la Ecuación 2 describió adecuadamente la

conducta de los sujetos. Esto es, la proporción de tiempo que los sujetos pasaron hablando con cada investigador fue gobernada por la proporción de reforzadores verbales obtenidos con cada investigador.

Los resultados de estos experimentos generaron una gran cantidad de estudios que pusieron a prueba a la ley de igualación bajo diferentes circunstancias. Estos estudios, conducidos en su mayor parte con animales, se centraron en investigar la manera en que la distribución de la conducta de un sujeto es influida por diferentes dimensiones del reforzamiento tales como la frecuencia, magnitud, duración, cualidad y demora. Otros investigadores se interesaron en examinar los efectos del castigo en la elección, los efectos de estímulos discriminativos, los efectos de requisitos para cambiar entre las alternativas de respuesta y los efectos de las distribuciones previas de los reforzadores sobre la distribución actual de la conducta (Davison & McCarthy, 1988). En algunos experimentos la manipulación de estas variables dio como resultado la igualación. En otros experimentos, los diferentes valores que tomaron estas variables produjeron desviaciones en la igualación (De Villiers, 1977).

Con la finalidad de dar cuenta de estas desviaciones, Baum (1974) propuso una versión generalizada de la ley de igualación. Se trata de una generalización de la ley de igualación estricta (ecuaciones 1 y 2) en el sentido de que la ley de igualación estricta es un caso particular de la ley generalizada. Baum (1974) expresó a la ley de igualación estricta en términos de la razón de las elecciones en dos alternativas como función de la razón de los reforzadores obtenidos en esas alternativas:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

Ecuación 3

A partir de esta expresión algebraicamente equivalente a Ecuación 1, Baum formuló la ley de igualación como una función lineal medio de una transformación logarítmica:

$$\log\left(\frac{R_1}{R_2}\right) = s \cdot \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) + \log b$$

Ecuación 4

$$\log\left(\frac{T_1}{T_2}\right) = s \cdot \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) + \log b$$

Ecuación 5

En donde R_1 y R_2 son las respuestas emitidas en las alternativas 1 y 2, T_1 y T_2 los tiempos de visita en las alternativas 1 y 2, y r_1 y r_2 los reforzadores obtenidos en estas mismas alternativas. Las ecuaciones 4 y 5 son conocidas como la ley de igualación generalizada (Baum, 1974). Esta formulación de la elección o preferencia permite representar a las razones (distribuciones) de respuestas, de tiempos de visita y de reforzadores obtenidos en escalas logarítmicas con base 10, facilitando su representación gráfica porque permite incluir grandes diferencias en escalas que son proporcionales. Los valores de los parámetros libres s y b se estiman mediante una regresión lineal calculada por el método de los cuadrados mínimos.

El parámetro s toma un valor de acuerdo a la inclinación de la pendiente de la línea recta estimada en la regresión lineal e indica la sensibilidad del organismo a los cambios en las distribuciones de los reforzadores en las alternativas (Lobb & Davison, 1975). Cuando el valor de la pendiente (parámetro s) es igual a 1.0, las tasas relativas de respuestas o de tiempos de visita en las alternativas igualan a las tasas relativas de reforzadores que arreglan las alternativas, resultado que se conoce como igualación. Un resultado común es la subigualación (Baum, 1974) y ocurre cuando el valor de la pendiente (parámetro s) es menor a 1.0. Esto significa que las tasas relativas de respuestas o de tiempos de visita en la alternativa rica (aquella asociada con la tasa más alta de reforzamiento) son menos extremas que las tasas relativas de reforzadores que se arreglan en la alternativa rica (e.g., el 60% de las respuestas se distribuyen en la alternativa 1 pero ésta programa el 70% de los reforzadores). Si las tasas relativas de respuestas o de tiempos de visita en la alternativa rica son más extremas que las tasas relativas de reforzadores que arregla la alternativa rica, resultado conocido como sobreigualación (Baum, 1979), la pendiente (parámetro s) adquiere un valor mayor a 1.0 (e.g., el 70% de las respuestas se distribuyen en la alternativa 1 pero ésta programa el 60% de los reforzadores).

El parámetro b de las ecuaciones 4 y 5 puede tomar un valor positivo o negativo de acuerdo al punto en el que la línea recta estimada

en la regresión lineal intersecta al eje de la ordenada, lo cual se interpreta como un sesgo (en inglés *bias*) del organismo por la alternativa izquierda (valor positivo) o por la derecha (valor negativo) debido a variables ajenas a la distribución de los reforzadores. Cuando el valor del parámetro b es cero, se dice que el organismo muestra indiferencia por responder en la alternativa izquierda o en la derecha.

En la actualidad muchos investigadores consideran a la ley de igualación como un principio importante de la conducta de elección porque ha descrito con éxito razonable un rango amplio de experimentos conducidos con animales y con humanos (véase Davison & McCarthy, 1988; de Villiers, 1977; Mazur, 2002). A continuación describiremos algunos experimentos que han centrado su interés en estudiar la ocurrencia de la igualación y sus desviaciones.

EL PAPEL DE LA DEMORA DE CAMBIO

En diversos experimentos se ha reportado que cuando los programas concurrentes de IV no son separados por una demora de cambio las tasas relativas de respuestas en la alternativa rica son menos extremas que las tasas relativas de reforzadores obtenidos en la alternativa rica (ej. Herrnstein, 1961; Temple, Scown & Foster, 1995), resultado que se conoce como subigualación. Catania (1962, 1966) explicó este hallazgo al demostrar que con programas concurrentes de IV el patrón de alternación entre los programas de reforzamiento es muy elevado cuando éstos no son separados por una demora de cambio, lo cual propicia el fortalecimiento accidental de las respuestas en una alternativa debido al reforzamiento programado para la otra alternativa, a lo cual llamó superstición concurrente (Catania, 1962, 1966; Catania & Cutts, 1963). Esto propició que se conceptualizara a la demora de cambio como un separador necesario para obtener la igualación entre las tasas relativas de respuestas y las tasas relativas de reforzadores.

Debido a la fuerte influencia que la demora de cambio muestra tener en la elección o preferencia y por consiguiente en la relación de igualación, algunos investigadores se interesaron en evaluar el efecto de su duración en la sensibilidad al reforzamiento. Uno de los primeros estudios en los que se abordó esta cuestión fue reportado en 1967 por Shull y Pliskoff. Ellos reforzaron a ratas con estimulación eléctrica en los cuerpos mamilares del hipotálamo posterior, contingente a la presión de dos palancas en las que operaron concurrentemente dos programas de IV independientes el uno del otro y que alternaban de una palanca a

de acuerdo a un procedimiento de palanca de cambio (Findley, 1958). En condiciones sucesivas la demora de cambio tomó los siguientes valores: 0, 2.5, 5, 7.5, 12.5 y 20 s. Los resultados mostraron que los incrementos en la duración de la demora de cambio fueron acompañados por aumentos en las tasas relativas de respuestas y en las tasas relativas de tiempos de visita en la palanca rica (aquella que entregó reforzadores con mayor frecuencia), así como por aumentos en la tasa relativa de reforzadores que proporcionó la palanca rica. Un análisis posterior de estos datos en términos de la ley de igualación generalizada (Baum, 1974) reveló que los incrementos en la duración de la demora de cambio incrementaron la sensibilidad de las ratas al reforzamiento (parámetro s). Así, con la demora de cambio de 0 s el parámetro s tomó un valor de 0.2, cuando la demora de cambio fue de 12.5 s el valor del parámetro s fue de 0.8 y cuando la demora de cambio fue de 20 s. el parámetro s alcanzó un valor de 0.95 (Davison & McCarthy, 1988). Adicionalmente, Shull y Pliskoff (1967) y otros investigadores (e.g., Allison & Lloyd, 1971) reportaron que los incrementos en la duración de la demora de cambio provocaron una disminución en las tasas de cambio entre ambos programas concurrentes.

Este último hallazgo hizo sugerir que la demora de cambio castiga a la respuesta de cambiar de una alternativa a otra (Pliskoff, 1971; Todorov, 1971). Para examinar esta hipótesis, Todorov (1971) diseñó un experimento en el que aplicó a pichones un choque eléctrico contingente con la respuesta de cambio entre un programa y otro, y en condiciones sucesivas incrementó la intensidad del choque eléctrico. En un segundo experimento, Todorov programó un periodo de oscuridad contingente a las respuestas de cambio. Los resultados mostraron que las tasas de cambio se relacionaron de manera negativa con los incrementos en la intensidad de los choques eléctricos y con los incrementos en la duración de los periodos de oscuridad. Cuando las respuestas de cambio eran seguidas por choques eléctricos o por periodos de oscuridad, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores cercanos a 1.0 (igualación). No obstante, sin la presencia de estos estímulos contingentes a la respuesta de cambio, la sensibilidad al reforzamiento tomó valores menores a 1.0 (subigualación). Estos resultados sugirieron que los choques eléctricos y los periodos de oscuridad contingentes a la respuesta de cambio son equivalentes al uso de una demora de cambio (Todorov, 1971).

Otro procedimiento utilizado para separar las contingencias de reforzamiento arregiadas para programas de reforzamiento concurrentes

fue propuesto por Stubbs y Pliskoff (1969). Ellos entrenaron a pichones a obtener grano usando un procedimiento de tecla de cambio (Findley, 1958) que exigía una o 20 respuestas para cambiarse de programa de reforzamiento (i.e., un requisito de cambio de una o 20 respuestas). Cuando se pidió a los pichones una respuesta para cambiar, las tasas relativas de respuestas y de tiempos de visita tendieron a igualar a las tasas relativas de reforzadores obtenidos. Con el requisito de cambio de 20 respuestas, las tasas relativas de respuestas en la tecla rica (aquella que entregaba reforzadores con mayor frecuencia) fueron más extremas que las tasas relativas de reforzadores obtenidos en esa misma tecla (Stubbs & Pliskoff, 1969), resultado conocido como sobreigualación (Baum, 1979).

Estudios posteriores que incrementaron el valor del requisito de cambio y estimaron la preferencia en términos de la ley de igualación generalizada (Baum, 1974), confirmaron los resultados de Stubbs y Pliskoff (1969) al reportar que la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) incrementó a valores más altos de 1.0 (sobreigualación) al incrementar el requisito de cambio (Dreyfus, DePorto-Callan & Pesilio, 1993; Pliskoff, Cicerone & Nelson, 1978; Pliskoff & Fetterman, 1981). En contraste, en los experimentos en los que se incrementó la duración de la demora de cambio (Temple et al., 1995), se incrementó la duración del periodo de oscuridad o la intensidad del choque eléctrico contingente a la respuesta de cambiar (Todorov, 1971) la sensibilidad al reforzamiento no sobrepasó el valor de 1.0.

Baum (1982) sugirió que la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más altos de 1.0 en los experimentos en los que se incrementó el requisito de cambio debido a que este procedimiento impone un trabajo o esfuerzo físico al organismo, mientras que la demora de cambio únicamente exige un periodo de espera. Para poner a prueba esta hipótesis, Baum (1982) modificó la caja experimental estándar para pichones haciéndola más larga, en la pared anterior de la caja montó dos teclas de respuesta que asignaban reforzadores a través de un arreglo de IV dependiente (Stubbs & Pliskoff, 1969) y colocó entre las dos teclas de respuesta una división, de manera que para cambiar de una tecla de respuesta a la otra los pichones tenían que caminar para rodear esta división (requisito de traslado). Para un grupo de pichones la división tenía una longitud de 10.1 cm, para el segundo grupo la división tenía una longitud de 20.3 cm, al final de la división de 20.3 cm Baum colocó una barrera de 8.2 cm de altura que los pichones del segundo grupo tenían que escalar. Con la división de 10.1

cm, la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) tomó valores alrededor de 1.0 (igualación), con la división de 20.3 cm y la barrera la sensibilidad al reforzamiento tomó valores más altos de 1.0 (sobreigualación). A su vez, el incremento en la longitud de la división y por lo tanto del requisito de traslado disminuyó las tasas de cambio, incrementó el tiempo de residencia en las alternativas y aumentó los tiempos de traslado.

Resultados similares se encontraron cuando se impuso a ratas un requisito de traslado que consistió en escalar una barrera para cambiar de una palanca a la otra. Cuando la barrera tuvo una altura de 39.5 cm, la sensibilidad de las ratas al reforzamiento fue cercana a 1.0. Al incrementar la altura de la barrera a 45.7 cm, la sensibilidad al reforzamiento alcanzó valores más altos de 1.0 (Aparicio, 2001). Con base en estos resultados, Baum concluyó que la demora de cambio, el requisito de cambio y el requisito de traslado representan para el organismo un costo impuesto a la respuesta de cambiar de una alternativa a otra, y que la diferencia entre ellos radica en que la demora de cambio solo impone un tiempo en el que es imposible obtener reforzamiento, mientras que el requisito de cambio y el requisito de traslado además requieren de un esfuerzo físico o trabajo durante el cambio (Baum, 1982).

En conjunto, los resultados de los experimentos anteriormente descritos sugieren que la demora de cambio, los choques eléctricos, los periodos de oscuridad, el requisito de cambio y el requisito de traslado, tienen al menos dos funciones: 1) separan a los programas concurrentes, 2) aplican un costo o penalización a la conducta de cambiar entre un programa y otro por el periodo de tiempo sin reforzamiento que todos ellos imponen, por el esfuerzo físico que el requisito de cambio y el requisito de traslado obligan a realizar y por la estimulación aversiva que los choques eléctricos proporcionan. Estas características del ambiente parecen optimizar el ajuste de la distribución de la conducta del organismo a los cambios en la distribución de los reforzadores, dicho de otra manera, incrementan la sensibilidad del organismo al reforzamiento.

EFFECTOS LOCALES DE LOS REFORZADORES EN LA ELECCIÓN

Una aproximación más reciente para investigar los mecanismos que subyacen a la relación de igualación consiste en evaluar los efectos que cada reforzador sucesivo tiene sobre la preferencia. Estos análisis locales generalmente se han hecho en experimentos en los que se programaron cambios en las distribuciones de los reforzadores dentro de la misma sesión

experimental antes de que la elección alcanzara estabilidad (e.g., Bailey & Mazur, 1990; Davison & Hunter, 1979; Dreyfus, 1991; Hunter & Davison, 1985; Schofield & Davison, 1997)

Davison y Baum (2000) reportaron los resultados de un experimento con pichones que respondieron en dos teclas arregladas de manera dependiente (Stuhls & Pliskoff, 1969). Un programa de IV asignaba reforzadores en las dos teclas de respuesta de acuerdo a siete razones de reforzadores componentes (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9 y 1:27), que operaban dentro de la misma sesión experimental y fueron separados por un periodo de oscuridad de 10 s. La aparición de cada uno de estos componentes ocurrió de manera aleatoria, sin reemplazo y sin ningún estímulo que informara acerca de la probabilidad de reforzamiento asociada a cada tecla. La tasa global de reforzamiento (2.22 y 6 reforzadores por minuto) y la extensión de los componentes de reforzamiento (4, 6, 8, 10 o 12 reforzadores) variaron en diferentes condiciones. Los resultados mostraron que las distribuciones de respuestas (i.e., las razones de respuestas izquierda / derecha) calculadas reforzador por reforzador, se ajustaron a los cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores (i.e., las razones de reforzadores izquierda / derecha) después de la entrega de tan solo 3 o 4 reforzadores. La sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) dentro del componente llegó al nivel asintótico alrededor del octavo reforzador, no sobrepasando nunca el valor de 0.7, resultado consistente con la subigualación. Las estimaciones de la sensibilidad fueron más altas cuando la tasa global de reforzamiento fue de 6 reforzadores por minuto que cuando la tasa global de reforzamiento fue de 2.22 reforzadores por minuto (Davison & Baum, 2000).

Estos resultados sugieren que a un nivel local, la adaptación de la conducta de los organismos a cambios intra-sesión y no señalados en las distribuciones de los reforzadores es muy rápida. Sin embargo, la ley de igualación generalizada indica que este ajuste no es tan completo como aquel conseguido cuando se cambian las distribuciones de los reforzadores después del transcurso de varias sesiones experimentales (i.e., cuando se permite que la elección alcance estado estable). Este hallazgo fue confirmado por Aparicio y Jiménez (2007) extendiendo su generalidad a ratas y distribuciones de tiempos de visita (Ecuación 5).

Para explicar por qué la sensibilidad al reforzamiento alcanza valores más altos cuando la tasa global de reforzamiento fue más alta, un resultado ampliamente documentado (e.g., Elliffe & Alsop, 1996), Davison

& Baum (2002) sumaron las razones de respuestas en bloques de 5 s y encontraron que después de transcurridos 20 s sin la presentación de un reforzador la elección tendió a la indiferencia. Este resultado sugiere que cuando la frecuencia de reforzamiento es más alta, la probabilidad de que las distribuciones de respuestas se muevan a la indiferencia es menor debido a que el periodo entre la entrega de un reforzador y el siguiente es más corto, lo que conduce a que la sensibilidad al reforzamiento sea más alta cuando la frecuencia del reforzamiento es mayor (Davison & Baum, 2002). Posteriormente, Lie, Harper y Hunt (2009) confirmaron este hallazgo con seres humanos en una situación de elección con cambios intra-sesión en las distribuciones de los reforzadores.

En otros estudios en los que también se programaron cambios dentro de la sesión experimental en las razones de reforzadores, Landon y Davison (2001) mostraron que las estimaciones de la sensibilidad incrementaron al incrementar el rango de diferencia en la probabilidad de entrega de reforzamiento entre las alternativas concurrentes. Por otra parte, Krägeloh y Davison (2003) señalaron cada componente de reforzamiento con un estímulo luminoso diferente, lo cual ocasionó que las distribuciones de respuestas de los pichones favorecieran a la alternativa rica desde antes de la ocurrencia del primer reforzador. Sin embargo, en estos dos estudios la sensibilidad dentro de los componentes no sobrepasó el valor de 0.8 (subigualación).

Jiménez y Aparicio (2009) llevaron a cabo un experimento con ratas en el que obtuvieron estimaciones de la sensibilidad ligeramente más altas que en los experimentos anteriores. En condiciones sucesivas incrementaron el valor del requisito de cambio (1, 2, 4, 8, 16, 32 y 64 respuestas). Con los requisitos de cambio grandes (8, 16 y 32 respuestas) la sensibilidad al reforzamiento (parámetro s) alcanzó nivel asintótico en el tercer reforzador del componente. Con los requisitos de cambio pequeños (1, 2 y 4 respuestas) la sensibilidad al reforzamiento alcanzó nivel asintótico en el sexto reforzador del componente. Es decir, el ajuste de las distribuciones de respuestas a los cambios en las distribuciones de los reforzadores fue más rápido con los requisitos de cambio grandes que con los requisitos de cambio pequeños. No obstante, la sensibilidad al reforzamiento alcanzó en promedio un valor asintótico de 0.9 (subigualación) tanto con los requisitos de cambio grandes como con los requisitos de cambio pequeños (Jiménez y Aparicio, 2009).

Análisis más locales revelaron que los reforzadores consecutivos obtenidos en la misma alternativa tienen un efecto cada vez menor sobre la preferencia (Krägeloh & Davison, 2003; Lie et al., 2009). No obstante, las discontinuaciones, es decir, la obtención de un reforzador en la alternativa opuesta a la que acaba de ser reforzada, ocasiona que las distribuciones de respuestas regresen a la indiferencia cuando ninguna demora de cambio separa a los programas concurrentes (Krägeloh & Davison, 2003). En contraste, cuando una demora de cambio separa a los programas concurrentes, la preferencia cambia hacia la alternativa que acaba de ser reforzada (Krägeloh & Davison, 2003; Lie et al., 2009). Estos resultados permiten explicar, en parte, por qué la sensibilidad al reforzamiento es más alta cuando se implementa una demora de cambio que cuando la misma no se implementa (e.g., Herrnstein, 1961).

En resumen, los resultados de estos estudios indican que cuando las distribuciones de los reforzadores cambian más rápido, el control de la conducta se vuelve progresivamente más local permitiendo a los organismos adaptar las distribuciones de su conducta a cambios ambientales tan frecuentes como componentes con una duración de tan solo cuatro reforzadores (Davison & Baum, 2000). Sin embargo, esta adaptación no es tan completa como la mostrada en estudios en los que las distribuciones de los reforzadores cambian hasta que la conducta alcanza estabilidad. La rapidez en la adaptación es favorecida por varios factores como son, una diferencia grande en la probabilidad de reforzamiento que las alternativas concurrentes proporcionan (Bailey & Mazur, 1990; Landon & Davison, 2001), una frecuencia global de reforzamiento elevada (Davison & Baum, 2002), la presencia de estímulos visuales o auditivos que señalen los cambios en las distribuciones de los reforzadores (Krägeloh & Davison, 2003), y la separación de ambos programas concurrentes por un requisito de cambio mayor a cuatro respuestas (Jiménez & Aparicio, 2009).

Los experimentos descritos hasta aquí proporcionan un breve panorama de la investigación básica cuya finalidad ha sido comprender el fenómeno de la elección ¿de qué manera los principios descubiertos en el laboratorio han contribuido a la descripción de la conducta humana en condiciones naturales?

APLICACIONES

Debido a que hay diferencias entre los ambientes de laboratorio y los ambientes en los que vive el ser humano, es razonable buscar evidencia

de que las relaciones funcionales encontradas en el laboratorio también ocurren en el ambiente natural de los humanos. Además del informe de Longer y Killeen (1974), en la actualidad existen datos que muestran que la ley de igualación puede describir la conducta humana bajo diversas circunstancias fuera del laboratorio. Por ejemplo, En un estudio descriptivo en el que se registró la conducta de un hombre adulto con diagnóstico de autismo y retraso mental, se encontró que la ocurrencia de conductas de autolesión y la ocurrencia de comunicación adecuada, estaban gobernadas por la atención que recibía por parte del personal que lo atendía. Es decir, este hombre recibía atención cuando emitía conductas de autolesión y también cuando se comunicaba de manera adecuada. El análisis de estos datos en términos de la ley de igualación generalizada mostró que la sensibilidad de este paciente al reforzamiento (la atención por parte del personal) alcanzó un valor de 1.06, resultado consistente con una ligera sobreigualación (Symons, Hoch, Dahl & McComas, 2003).

En otro estudio, Vollmer y Bouriet (2000) usaron las ecuaciones 3 y 4 para examinar las distribuciones de tiros de dos y tres puntos por parte de estudiantes pertenecientes a la selección de básquetbol de una universidad. Encontraron que la proporción de tiros a la canasta efectuados desde la zona de los tres puntos igualó a la proporción de reforzadores producidos por esos tiros. Reed, Critchfield y Martens (2006) analizaron el patrón de juego de todos los equipos de fútbol americano de la liga profesional de los Estados Unidos. El patrón típico de capacidad de juego de todos los equipos reveló una sensibilidad menor a 1.0 (subigualación) con respecto a los reforzadores obtenidos, definidos como el número de yardas ganadas.

En los campos de la psicología clínica y educativa, los métodos tradicionales que se utilizan para disminuir la frecuencia de una conducta problema son el castigo, la extinción y el reforzamiento diferencial por la ocurrencia de otras conductas (RDO). Los hallazgos en el contexto de la ley de igualación sugieren dos intervenciones adicionales: 1) incrementar la frecuencia, la magnitud o la cualidad del reforzador para una alternativa de respuesta disponible concurrentemente, y 2) incrementar la tasa de reforzamiento disponible o no contingente. De acuerdo a las ecuaciones 1 y 2, ambas intervenciones resultarán en un decremento en la frecuencia de la conducta problema.

Es importante señalar que la primera intervención es diferente que el arreglo de un programa de RDO. En un programa de RDO, se aplica la contingencia a la conducta problema, esto es, si la conducta problema no ocurre por un período específico de tiempo, entonces el reforzador es entregado. En contraste, cuando un reforzador es arreglado para una alternativa de respuesta disponible concurrentemente, se aplica la contingencia a una conducta no problema. Si la conducta no problema ocurre, el reforzador se entrega sin importar si ocurre o no ocurre la conducta problema (McDowell, 1988). De acuerdo a la ley de igualdad, esta intervención afecta a la conducta problema porque cambia el contexto ambiental del reforzamiento en el que esa conducta ocurre.

En la actualidad es común el diseño de intervenciones clínicas a manera de situación de elección en las que se mide la efectividad de la intervención en términos del cambio en la preferencia. Por ejemplo, en estudios con niños diagnosticados con autismo se han reportado resultados exitosos al registrar incrementos en la interacción social con otros niños (Hoch, McComas, Johnson, Faranda & Guenther, 2002) y reducción en la emisión de conductas de autolesión y conductas agresivas (Hoch, McComas, Thompson & Paone, 2002).

En el área de la educación, Billington y DiTommaso (2003) describieron una serie de estudios con niños de primaria en los que el conocimiento de los principios que gobiernan la elección, permitió a educadores desarrollar estrategias y procedimientos a través de la manipulación de la cualidad, tasa y demora del reforzamiento para incrementar la probabilidad de emisión de conductas académicamente deseables.

Otro procedimiento que se estudia en la investigación de laboratorio es llamado situación de autocontrol, en el cual el sujeto debe elegir entre un reforzador de menor valor que se entrega de manera inmediata y un reforzador de mayor valor que se entrega de manera demorada. Se dice que los sujetos exhiben autocontrol si eligen el reforzador de mayor valor que se entrega después de una demora, y se les llama impulsivos si eligen el reforzador de menor valor que se entrega casi inmediatamente (Fisher & Mazur, 1997). Numerosos estudios han mostrado que bajo estas circunstancias sujetos no humanos eligen impulsivamente (e.g., Ainslie, 1974), de la misma manera, numerosos experimentos han mostrado que los humanos hacen lo mismo con frecuencia (e.g., King & Logue, 1987).

Sin embargo, evidencia experimental también sugiere que la ocurrencia de elecciones impulsivas es más probable con reforzadores primarios que pueden ser consumidos o usados tan pronto como son entregados. En contraste, cuando el reforzador mayor y el menor son reforzadores secundarios, como puntos o fichas que pueden ser intercambiados por dinero o algún objeto tangible hasta el final de la sesión, los sujetos eligen de manera consistente el reforzador de mayor valor pero demorado. Esta estrategia parece razonable porque no hay ventaja alguna en elegir la menor cantidad de fichas o puntos que podrán ser canjeados hasta el final de la sesión. Esta distinción entre reforzadores primarios y secundarios no es sin duda el único factor que puede afectar si una persona elegirá un reforzador menor pero inmediato o uno mayor pero demorado, pero puede ser un factor importante (Fisher & Mazur, 1997).

La investigación en autocontrol tiene al menos dos implicaciones potenciales para el trabajo aplicado con poblaciones clínicas. Primero, sugiere que si se impone una demora de tan solo unos segundos antes de la entrega de un reforzador preferido (e.g., atención) por una conducta inadaptada (e.g., autolesión), la preferencia del sujeto puede cambiar hacia un reforzador menos preferido (e.g., un juguete) si se entrega de manera inmediata al emitir una conducta apropiada (e.g., finalización de una tarea). Segundo, existe evidencia de que se puede enseñar a la gente a evitar hacer elecciones impulsivas que no les traerán los mejores resultados a largo plazo, alargando gradualmente la demora para la entrega del reforzador mayor y de esta manera enseñar a la gente a esperar por el reforzador mayor (Fisher & Mazur, 1997). Finalmente, los estudios sobre autocontrol han permitido conceptualizar y guiar investigación cuya meta es implementar tratamientos para modificar conductas de adicción al alcohol, nicotina y drogas ilícitas (véase Rachlin, 2000).

COMENTARIOS FINALES

La ley de igualación estricta, principio sencillo y elegante que organizó el área del estudio de la elección, se ha vuelto a lo largo de los años complicado y diverso. Con la ley de igualación generalizada mucho del interés actual se centra en las desviaciones de la igualación y en las condiciones ambientales que la generan. Algunos autores opinan que es necesario un cambio de paradigma que pueda dar cuenta de la creciente cantidad de datos disponibles en la actualidad (Davison & McCarthy, 1988). Aunque en este momento no parece claro hacia qué dirección dirigir estos esfuerzos, sin duda un cambio de paradigma debe estar basado en datos experimentales.

En la actualidad, la elección se estudia mayoritariamente desde un paradigma molecular (Skinner, 1938), es decir, una concepción del comportamiento y de los estímulos como eventos discretos. Estudios con variables continuas o molares (e.g. Baum & Rachlin, 1969; Brownstein & Pliskoff, 1968) condujeron a proponer un paradigma molar de la conducta de elección (Baum, 2002, 2004) al reconocer que la mayor parte de la conducta se extiende a lo largo del tiempo. Una de las ventajas que tienen las teorías molares de la elección sobre las moleculares, es que las primeras hacen contacto con teorías de la conducta que no pertenecen a la tradición intelectual del análisis de la conducta pero que también conciben de manera molar a las unidades del comportamiento y del ambiente, por ejemplo, la teoría de la percepción directa de Gibson (1979).

La teoría de Gibson también es compatible con el análisis de la conducta en otros sentidos. Por ejemplo, la noción de *affordance* (Gibson, 1979) es similar a las nociones de *soporte conductual* (Tolman, 1932) y de *sintonización* (Timberlake, 2004) propuestas dentro de los contextos de la psicología experimental y del análisis de la conducta, respectivamente. Se trata de nociones que describen el mismo fenómeno (véase Cabrera, Covarrubias & Jiménez, 2009). Algunos estudios empíricos sobre la elección concebidos desde el marco conceptual del análisis de la conducta se han auxiliado de nociones gibsonianas para describir sus resultados (e.g. Cabrera, 2009; Torneau, Kim Abreu & Cabrera, 2004). Estos estudios sugieren que la incorporación de conceptos como el de *affordance* al marco teórico del análisis de la conducta podría ser una estrategia útil en el estudio de la elección o toma de decisiones.

REFERENCIAS

- Ainslie, G. (1974). Impulsive control in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 485-489.
- Allison, T. S. & Lloyd, K. E. (1971). Concurrent schedules of reinforcement: Effects of gradual and abrupt increases in changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 67-73.
- Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: The barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 93-106.

- Aparicio, C. F. & Jiménez, Á. (2007). Elección en transición y requisitos de respuesta de cambio en programas concurrentes independientes y dependientes. *Universitas Psychologica*, 6(3), 649-677.
- Bailey, J. T. & Mazur, J. E. (1990). Choice Behavior in transition: Development of preference for the higher probability of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 409-422.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242.
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 269-281.
- Baum, W. M. (1982). Choice, changeover, and travel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 35-49.
- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: A paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 95-116.
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, 66, 349-359.
- Baum, W. M. & Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 861-874.
- Billington, E. & DiTommaso, N. M. (2003). Demonstrations and applications of the matching law in education. *Journal of Behavioral Education*, 12(2), 91-104.
- Brownstein, A. J. & Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and COD in response-independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 683-688.
- Cabrera, F. (2009). Evaluando memoria de trabajo y de referencia en hámsteres dorados (*Mesocricetus auratus*): una tarea de memoria espacial. *Revista Mexicana de análisis de la Conducta*, 35, 117-132.

- Cabrera, F., Covarrubias, P. & Jiménez Á. A. (2009). Los sistemas conductuales desde una aproximación ecológica. En J. Varela, F. Cabrera y J. J. trigoyen (Eds.). *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones*, 1, 31-50. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Catania, A. C. (1962). Independence of concurrent responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 175-184.
- Catania, A. C. (1966). Concurrent operants. En W. K. Honig (Ed.). *Operant behavior: Areas of research and application*, 213-270. Nueva York, E. U.: Appleton Century Crofts.
- Catania, A. C. & Cutts, D. (1963). Experimental control of superstitious responding in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 203-208.
- Conger, R. & Killeen, P. (1974). Use of concurrent operants in small group research: A demonstration. *Pacific Sociological Review*, 17, 399-416.
- Davison, M. & Baum, W. M. (2000). Choice in a variable environment: Every reinforcer counts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 1-24.
- Davison, M. & Baum, W. M. (2002). Choice in a variable environment: Effects of blackout duration and extinction between components. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 77, 65-89.
- Davison, M. C. & Hunter, I. W. (1979). Concurrent schedules: Undermatching and control by previous experimental conditions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 233-244.
- Davison, M. & McCarthy, D. (1988). *The matching law: A research review*. Hillsdale, Nueva Jersey, E. U.: Erlbaum.
- De Villiers, P. A. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior*, 223-287. Englewood Cliffs, New Jersey, E. U.: Prentice Hall.

- Dreyfus, L. R. (1991). Local shifts in relative reinforcement rate and time allocation on concurrent schedules. *Journal of Experimental Psychology*, 117(4), 486-502.
- Dreyfus, L. R., DePorto-Callan, D., & Pesilio, S. A. (1993). Changeover contingencies and choice in concurrent schedules. *Animal Learning y Behavior*, 21(3), 203-213.
- Eliff, D. & Alsop, B. (1996). Concurrent choice: Effects of overall reinforce rate and the temporal distribution of reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 65, 445-463.
- Ferster, C. & Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. Nueva York, E. U.: Prentice Hall
- Findley, J. D. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 123-144.
- Fisher, W. W. & Mazur, J. E. (1997). Basic and applied research on choice responding. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30, 387-410.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, E. U.: Houghton Mifflin.
- Marston, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.
- Hoch, H., McComas, J. J., Johnson, L., Faranda, N. & Guenther, S. (2002). The effects of magnitude and quality of reinforcement on choice responding during play activities. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35, 171-181.
- Hoch, H., McComas, J. J., Thompson, A. L. & Paone, D. (2002). Concurrent reinforcement schedules: Behavior change and maintenance without extinction. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 35, 155-169.
- Hunter, I. & Davison, M. (1985). Determination of behavioral transfer function: White noise analysis of session-to-session response-ratio dynamics on concurrent VI VI schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 43-59.

- Jiménez, A. A. & Aparicio, C. F. (2009). Sensitivity, changeover responses, and choice in transition. *Behavioural Processes*, 82, 1-6.
- King, G. R. & Logue, A. W. (1987). Choice in self-control paradigm with human subjects: Effects of changeover delay duration. *Learning and Motivation*, 18, 421-438.
- Krägeloh, C. U. & Davison, M. (2003). Concurrent-schedule performance in transition: Changeover delays and signaled reinforcer ratios. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 87-109.
- Landon, J. & Davison, M. (2001). Reinforcer-ratio variation and its effects on rate of adaptation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 207-234.
- Lie, E., Harper, D. N. & Hunt, M. (2009). Human performance on a two-alternative rapid-acquisition choice task. *Behavioural Processes*, 81, 244-249.
- Lobb, B. & Davison, M. (1975). Performance in concurrent interval schedules: A systematic replication. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 191-197.
- Mazur, J. E. (2002). *Learning and behavior* (5th ed.). Upper Saddle River, Nueva Jersey, E. U.: Pearson Prentice-Hall.
- McComas, J. J., Hartman, E. C. & Jiménez, A. (2008). Some effects of magnitude of reinforcement on persistence of responding. *The Psychological Record*, 58(4), 517-528.
- McDowell, J. J. (1988). Matching theory in natural human environments. *The Behavior Analyst*, 11, 95-109.
- Pliskoff, S. S. (1971). Effects of symmetrical and asymmetrical changeover delays on concurrent performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 249-256.
- Pliskoff, S. S., Cicerone, R. & Nelson, T. D. (1978). Local response rate constancy on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 431-446.

- Pliskoff, S. S. & Fetterman, J. G. (1981). Undermatching and overmatching: The fixed-ratio changeover requirement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 21-27.
- Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. Cambridge, Massachusetts, E. U. Harvard University Press.
- Reed, D. D., Critchfield, T. S. & Martens, B. K. (2006). The generalized matching law in elite sport competition: Football play calling as operant choice. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 39, 281-297.
- Schofield, G. & Davison, M. (1997). Nonstable concurrent choice in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 219-232.
- Shult, R. L. & Pliskoff, S. S. (1967). Changeover delay and concurrent schedules: Some effects on relative performance measures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10, 517-527.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. Nueva York, E. U.: Appleton-Century-Crofts.
- Stubbs, D. A. & Pliskoff, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 887-895.
- Symons, T. J., Hoch, J., Dahl, N. A. & McCormas, J. J. (2003). Sequential and matching analyses of self-injurious behavior: A case of overmatching in the natural environment. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36, 267-270.
- Temple, W., Scown, J. M. & Foster, T. M. (1995). Changeover delay and concurrent schedule performance in domestic hens. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 63, 71-95.
- Timberlake, W. (2004). Is the operant contingency enough for a science of purposive behavior? *Behavior and Philosophy*, 32, 197-229.
- Idorov, J. C. (1971). Concurrent performances: Effect of punishment contingent on the switching response. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 51-62.

Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. Nueva York: The Century Co.

Tonneau, F., Kim Abreu, N. & Cabrera, F. (2004). Sitting on the word "chair": Behavioral support, contextual cues, and the literal use of symbols. *Learning and Motivation, 35*, 262-273.

Vollmer, T. R. & Bourret, J. (2000) An application of the matching law to evaluate the allocation of two-and three-point shots by college basketball players. *Journal of Applied Behavior Analysis, 33*, 137-150.

Running Head: Changeover and Local Preference

Choice in Transition, Changeover Response Requirements, and Local Preference

Ángel Andrés Jiménez and Carlos F. Aparicio

Universidad de Guadalajara and Savannah State University

Article in Press to appear in *The Psychological Record*. ISSN: 0033-2933

Correspondence to:
Ángel Andrés Jiménez, Ph.D.
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de la Ciénega
Departamento de Comunicación y Psicología
Av. Universidad 1115, Col. Linda Vista
Ocotlán, Jalisco 47820, México
angel.jimenez@cuci.udg.mx

Abstract

Rats responded for food on concurrent random interval schedules arranging seven unsignaled food-rate ratios or components within sessions. A 60-s blackout followed each component that lasted for 10 food deliveries. Pressing a changeover (CO) lever allowed alternation between a high probability and a low probability of food delivery lever. Switching from the former to the latter lever always required one response on the CO lever. In successive conditions switching from the low to the high probability of food lever required 1, 16, 32, or 48 responses. Choice adapted quickly to rapid changes in food-rate ratios. With successive food deliveries within components, sensitivity to food-rate ratio increased sooner with large (32 and 48 responses) than with the small (1 and 16 responses) CO requirements. Preference became more extreme toward the just-productive lever following continuations of food deliveries. Discontinuations of food deliveries shifted preference toward the other lever. Following food deliveries, pulses of preference were of similar size across conditions. Yet, preference for the just-productive lever moved slowly toward indifference with the 32 and 48 requirements. These findings support the notion that food deliveries exert effects on choice at extended and local time scales.

Key words: Changeover, choice, sensitivity, preference pulse, transition, rats.

At an extended time scale the generalized matching law describes choice as:

$$\log\left(\frac{B_1}{B_2}\right) = s \cdot \log\left(\frac{r_1}{r_2}\right) + \log b, \quad (1)$$

where B_1 and B_2 are behavior allocations, measured in responses or time, to Alternatives 1 and 2, r_1 and r_2 are food rates obtained from Alternatives 1 and 2, b is a measure of bias towards one alternative or the other arising from factors other than r_1 and r_2 , and s is sensitivity of behavior ratio to food ratio (Baum, 1974). A value of 1.0 in the parameter s indicates matching between changes occurring in the behavior ratio, B_1/B_2 , and those taking place in the food ratio, r_1/r_2 . Undermatching occurs when changes in the behavior ratio lag behind those occurring in the food ratio, resulting in a value of s less than 1.0 (Baum, 1979). Overmatching is observed when behavior is disproportionately allocated in favor of the key associated with the highest rate of food, resulting in a value of s exceeding 1.0 (Baum, 1981; 1982).

Undermatching was documented in studies using standard concurrent variable interval variable interval (VI VI) schedules of reinforcement (Davison & McCarthy, 1988), and overmatching in studies where a changeover delay (COD) or a travel time was excluded from the calculation of time allocated to alternatives 1 and 2 (e.g., Baum, 1974; Silberberg & Fantino, 1970). Studies that abruptly extended the duration of the COD found decrements in changeover rates (Shull & Pliskoff, 1967), and increments in inter-changeover times (Stubbs, Pliskoff, & Reid, 1977). When the duration of the COD was gradually lengthened from 0 to 15 s, sensitivity (s in Eq. 1) reached asymptotic level (s close to 1.0) with COD durations of 7.5 and 15 s (Temple, Scown, & Foster, 1995). Estimates of sensitivity above 1.0 were reported in choice situations where: (1) pigeons responded on fixed ratio (FR) schedules to switch from one VI to another VI schedule (Pliskoff, Cicerone, & Nelson, 1978; Pliskoff & Fetterman, 1981; Stubbs & Pliskoff, 1969), (2) a barrier was placed between two keys forcing

pigeons to jump over it when alternating keys (Baum, 1982), and (3) rats climbed barriers of different heights travelling back and forth between two levers that provided food according to concurrent random interval schedules (Aparicio, 2001).

Regardless of their methodological differences, a common aspect in most studies of choice is the use of symmetrical changeover requirements; the same COD duration, equal number of responses, or identical travel distance was required to switch back and forth between two concurrent VI schedules of reinforcement. Studies of choice that implemented asymmetrical changeovers where switching from one VI to the other VI schedule required less time (Catania, 1966) or fewer responses (Pliskoff, 1971) than switching back to the initially preferred VI schedule, found that preference moved in direction of VI schedule associated with the lowest switching-into requirement. Similarly, when a changeover (CO) key required a different number of responses to alternate between progressive ratio and progressive interval schedules presented in the same key, preference moved in direction of the schedule (either progressive ratio or progressive interval) associated with the lowest switching-into number of responses (Findley, 1958). Nonetheless, when asymmetrical COD requirements were used to alternate between two unequal VI schedules, response allocation biased the VI schedule associated with the COD requirement, but time allocation biased the VI schedule that was not associated with the COD contingency (Todorov, 1982).

Another characteristic in the study of choice is the analysis of steady state performance (Sidman, 1960) where the food-rate ratio remains invariant until the behavior ratio reaches stability, which usually takes 30 or more sessions. With choice in transition where the food-rate ratio changes either between sessions (Hunter & Davison, 1985) or within sessions (Dreyfus, 1991), research shows that choice adapts rapidly to rapid changes in the food-rate ratio (e.g., Davison & Baum, 2000, 2002, 2003, 2006). More recently, the effects of asymmetrical changeover requirements on sensitivity to changes in food-rate ratio

were analyzed with choice in transition (Aparicio & Jiménez, 2007). In that study (Experiment 1), seven food-rate ratios (27:1, 9:1, 3:1, 1:1, 1:3, 1:9, and 1:27) occurred in random order and without replacement within sessions. Each food-rate ratio delivered ten food pellets according to two equal random interval (RI) schedules dependently arranged (Stubbs & Pliskoff, 1969). Switching from the high-probability (e.g., 27) to the low-probability of food delivery lever (e.g., 1) always required pressing the changeover lever (CO lever) once. In different conditions, switching from the low-probability to the high-probability of food delivery lever required 1, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, or 64 responses in the CO lever. Preference towards the high-probability of food delivery lever increased with increasing number of CO responses. Sensitivity of the behavior ratio to changes in the food rate-ratio increased according to a negatively accelerated function. With CO requirements of 1 and 8 responses estimates of s were less than 1.0, indicating undermatching. But estimates of s were greater than 1.0 when 16 or more responses (24, 32, 40, 48, 56, or 64) were required to switch from the low-probability to the high-probability of food delivery lever. Changeover rates decreased with increasing CO response requirement, but the decrement was less steeply towards the low than towards the high probability of food delivery lever (Aparicio & Jiménez, 2007). Yet, when the same procedure (Experiment 2) was implemented with two equal random interval (RI) schedules independently instead of dependently arranged, the results were not completely consistent with those found in Experiment 1 (Aparicio & Jiménez, 2007). Estimates of s were about 0.8 when switching from the low- to the high-probability of food delivery lever required 1 or 8 responses. But further increments in the CO requirement (24, 32, 40, 48, 56 or 64 responses) caused estimates of s to gradually decrease, reaching values close to 0 with the highest CO requirements (56 or 64 responses). Changeover rates toward the high-probability of food lever also decreased with increasing

CO response requirement. Nevertheless, changeover rates toward the low-probability of food lever increased with increasing CO responses (Aparicio & Jiménez, 2007).

Therefore, the discrepancies in results between Experiments 1 and 2 were more likely due to the way in which the asymmetrical CO requirements interacted with the RI schedules; whereas in Experiment 1 the RI schedules were dependently arranged obligating animals to visit both alternatives (forced choice), in Experiment 2 the RI schedules were independently arranged allowing room for exclusive preference for the lever with the lowest switching-into requirement (Aparicio & Jiménez, 2007). To further analyze these possibilities, this study examined the effects of asymmetrical CO response requirements on the local control that food delivery exerts on choice in transition when RI schedules are dependently arranged obligating animals to visit both alternatives. One innovation in this study is the analysis of choice in transition at two different time scales: within components across food deliveries, and across lever presses in the post-food period.

Method

Subjects

Three male Wistar rats (Harlan Sprague; Dawley, IN) of approximately 11 months old at the beginning of the experiment were maintained at 85% of their free-feeding body weights. They were fed weight-maintaining amounts of Purina chow after the end of every daily session. Animals were numbered 41 to 43 and had experience responding on concurrent schedules of reinforcement. The rats were housed individually in polycarbonate cages with free access to water in a temperature-controlled colony room on a 12:12-h light/dark cycle.

Apparatus

Three modular chambers (Coulbourn E10-18TC) for rats, each measuring 310 mm long, 260 mm wide, and 320 mm high were located into sound-attenuating boxes that from outside measured 780 mm wide, 540 mm long, and 520 mm high. A square metal grid (H10-

11R/M-TC-NSF) served as the floor for each chamber. A food cup (E14-01), 30 mm wide and 40 mm long, was centered in the front wall 20 mm above the floor. Two retractable levers (E23-17), 30 mm wide and 15 mm long, requiring a force of 0.2 N to operate were mounted on the front wall of the chambers; the centers of the levers were at a distance of 85 mm to the left or right from the center of the food cup and 100 mm above the floor. Two white 24V DC light bulbs (E11-03), each installed 20 mm above the left and right front levers, provided the illumination of the chamber. A pellet feeder (E14-24), located behind the front wall, delivered 45-mg pellets (Formula A/1 Research Diets) into the food cup. A speaker (E12-01) 26 mm wide by 40 mm high was mounted on the center of the front wall of each chamber 20 mm below the ceiling. The speaker was connected to a white noise generator (E12-08) and provided a constant white noise of 20 kHz (± 3 dB). A non-retractable lever (E21-03), requiring a force of 0.2 N to operate, was centrally mounted on the back wall of each chamber 100 mm above the floor. All experimental events were arranged on a HP[®] PC-compatible computer running Coulbourn-PC[®] Graphic State Notation located in a room remote from the experimental cages. The computer recorded the time (100-ms resolution) at which every event occurred in experimental sessions.

Procedure

Because of their experience responding on concurrent schedules of reinforcement, the rats were directly placed into the experiment. The procedure was similar to that reported elsewhere (Aparicio & Jiménez, 2007; Jiménez & Aparicio, 2009). Food deliveries in the left and right levers were scheduled using seven pairs of probabilities: 0.27-0.01, 0.25-0.03, 0.21-0.07, 0.14-0.14, 0.07-0.21, 0.03-0.25, and 0.01-0.27. Within a pair the first value represented the probability of setting up a food pellet in the left lever, and the second value the probability of setting up a food pellet in the right lever. All pellets were delivered contingent upon pressing the levers. Within each pair the probabilities were applied every 3 s, resulting

in random intervals that on average every 11 seconds scheduled food pellets in the levers. Pairs of probabilities were consecutively labeled from 1 to 7, with pair number 1 representing the 27:1 component, and pair number 7 the 1:27 component, respectively. Pairs of probabilities organized in this way were placed into a list. During the session components were presented in random order and without replacement. Each component scheduled ten food deliveries in the levers. The component ended with the delivery of the 10th pellet, and it was followed by 60-s blackout during which the lights were turned off and the levers retracted from the chamber. At the end of the blackout, the next component was randomly selected scheduling another 10 food deliveries that were followed by another 60-s blackout. The session ended with the 70th food delivery or when 90 minutes elapsed from the beginning of the session, whichever occurred first.

Food deliveries were dependently arranged in the levers (Stubbs & Pliskoff, 1969), meaning that when a food pellet was scheduled in one lever, no further food pellets could be arranged in the other lever until that food pellet was obtained. Sessions began with both levers extended into the chamber and the lights above them turned on. The first press on either the left or the right lever caused the other lever to retract, turning off the light above it. Pressing on the extended lever produced food pellets according to the RI schedule associated with it. At any time the rats could leave the extended lever and switch to the other lever, requiring the rat to move from the front to the back wall of the chamber and press the CO lever located there to complete the response requirement, causing the lever to extend into the chamber with the light above it turned on while the other lever was retracted and the light above it turned off. The CO response requirement was used to separate the contingencies of reinforcement in the levers (Pliskoff et al., 1978; Stubbs & Pliskoff, 1969; Stubbs et al., 1977), and to simulate travel when the rats switched from one lever to the other (Aparicio & Baum, 1997, 2006, 2009; Jiménez & Aparicio, 2009). Switching from lever associated with

the high-probability to the lever associated with the low-probability of food delivery always required pressing the CO lever once. In successive conditions, switching from the low-probability to the high-probability of food delivery lever required 1, 16, 32, and 48 responses. Because component 1:1 used the same probability to set up food deliveries in the levers (i.e., 0.14-0.14), switching from the right to the left lever always required one response in the CO-lever, but in successive conditions switching from the left to the right lever required 1, 16, 32, and 48 responses in the CO lever. All CO requirements were assessed in ascending order in conditions lasting 10 sessions each. After that, a redetermination to each CO requirement was obtained in the same order for another 10 sessions. Because for each CO requirement the data of all 20 sessions were used for the analyses, no stability criterion was utilized.

Results

The first analysis investigated performance between food deliveries. For each CO requirement, total numbers of responses in the left and right levers prior to the first-food delivery were pooled across components and sessions; then total numbers of responses in the left and right levers after the first- and before the second-food delivery were pooled across components and sessions, and so on to get all computations including that after the ninth- and before the tenth-food delivery. With these computations ten response rates were calculated, one for each interval between food deliveries, the sum of responses in the left and right levers was divided by the time in seconds allocated to the levers (visit durations), excluding the changeover times. The resulting response rates were plotted in Figure 1 as a function of components' successive food deliveries. Except for the lower right panel showing group data averaged across subjects, the other three panels show rates computed for the individuals.

Regardless of the CO requirement, response rates gradually decreased with successive food deliveries. The highest response rates (about 1.4 responses per second) occurred prior to the first food delivery. Following the first- and before the second-food delivery, response

rates decreased from 1.4 to about 0.8 responses per second. A further decrease in response rates, from 0.8 to about 0.6 responses per second, occurred following the second- and before the third-food delivery; after that response rates stabilized at about 0.5 to 0.6 responses per second for the remaining food deliveries. Rat 41 consistently emitted higher response rates than the other two rats (42 and 43) across successive food deliveries of the different CO conditions. Rat 43 shows the lowest response rates across successive food deliveries of the 48 CO condition, and rat 42 shows response rate close to 0.3 following the fourth- and before the fifth-food delivery of the 32 CO condition.

In all cases, response rates across successive food deliveries tended to overlap in the 1 and 16 CO conditions (unfilled and filled circles, respectively). In the 32 CO condition response rates were slightly lower than those in the 16 and 1 CO conditions. Finally, all rats responded at the lowest rates when 48 responses was the CO requirement.

Insert Figure 1 about here

The next analysis examined the sensitivity of the response ratio to within-session changes in the food-rate ratio arranged by the seven components. Total numbers of responses prior to the first-food delivery were separately counted for the left and the right lever, pooling data across sessions of the same CO requirement. Similarly, total numbers of responses after the first- and before the second-food delivery were separately counted for the left and the right lever pooling across sessions requiring the same number of CO responses, and so on for all successive food deliveries ending with computations after the ninth- and before the tenth-food delivery. This analysis allowed for every rat calculations of 70 response ratios (left/right), ten response ratios for each of the seven components assessed with the same CO requirement. Response ratios were transformed into logarithms base 10 and used to estimate

sensitivity to each of the 10 successive food deliveries. Estimates of sensitivity were obtained by fitting least-squares regression lines to data points of the logs of response ratios with arranged logs of food-rate ratios as the factors of the independent variable. These values were plotted in Figure 2 against successive food deliveries.

Estimates showing negative values before the first food delivery were due to carry over effects of previous components over current components, a result consistent with that reported in similar situations (e.g., Davison & Baum, 2000). Estimates were about 0.5 after the first and before the second food delivery. With consecutive food deliveries an increasing but unsystematically trend emerged (i.e., a trend showing upward and downward peaks), generating estimates that fluctuate below 1.0. Comparisons across CO requirements reveal the same pattern with no obvious differences in estimates that can be attributed to a particular CO requirement. Variability in estimates of sensitivity increased with increasing CO requirement, replicating previous findings (Jiménez & Aparicio, 2009). Particularly, the result showing estimates close to zero for CO requirements of 1 and 16 responses before the first food delivery, differing from estimates showing negative values for CO requirements of 32 and 48 responses. Together these findings suggest that the control of the previous component over the current component was greater under the 32 and 48 CO conditions than that occurring under the 1 and 16 CO conditions, indicating that the largest CO requirements (32 and 48 responses) extended in time the control of the previous component over the current component. Lastly, estimates of sensitivity were computed with the data of the log of response ratio collapsed and grouped into two categories: small (1 and 16 responses) and large (32 and 48 responses) CO requirements. With large CO requirements (black lines) estimates of sensitivity reached asymptote sooner (after the 2nd food delivery) than with small (grey lines) CO requirements that reached asymptote after the 7th food delivery.

Insert Figure 2 about here

Preference following every possible sequence of food deliveries from the first- to the third-food delivery was analyzed next. Responses that occurred before the first-food delivery were separately counted in the left and right levers, and these numbers were added up across components resulting in one response ratio (left/right). Computations after the first- and before the second-food delivery resulted in two response ratios, one ratio computed for the left lever and another ratio computed for the right lever. Computations after the second- and before the third-food deliveries resulted in four possible sequences of food deliveries (left-left, left-right, right-left, and right-right) defining four response ratios for each CO requirement.

Response ratios were transformed into logarithms base 10 and plotted in Figure 3 against successive food deliveries. Panels organized by CO requirement show the sequences of preferences obtained with the data pooled across rats and sessions; the filled diamonds represent the sequences of ratios computed for food deliveries in the left lever, and the unfilled diamonds those corresponding to food deliveries in the right lever. The logarithms of the response ratios computed before the first-food delivery show values close to zero, indicating the absence of bias at the beginning of the components. Preference moved (more responses occurred) towards the lever, left or right lever, that provided the first food delivery. Further increments in preference for either the left or the right lever (positive or negative values, respectively) occurred with successive food deliveries (continuations) in that lever. Interruptions (discontinuations) of food deliveries in the left or in the right lever consistently shifted preference toward the just-productive right or left lever, replicating previous findings (e.g., Davison & Baum, 2000).

Discontinuations of food deliveries had greater magnitude effects on preference than those caused by continuations of food deliveries. Shifts in the source of food delivery from the right to the left lever consistently moved preference from negative to positive values, and shifts in the source delivery from the left to the right lever consistently moved preference from positive to negative values, highlighting the magnitude of the effects of discontinuations on choice. The CO requirements modulated the effects of continuations and discontinuations on preference; With the 32 and 48 CO requirements (bottom panels) continuations and discontinuations of food deliveries had greater magnitude effects on preference than those they produced with the 1 and 16 response requirements (the top panels).

 Insert Figure (3) about here

Figure 4 extended the analysis of the effects of continuations and single discontinuations at each sequential position up to the delivery of the eighth food. The logarithms of response ratios computed for continuations of food deliveries in the right lever were multiplied by - 1.0, and resulting calculations were averaged with the logarithms of response ratios computed for continuations of food deliveries in the left lever. Similarly, for discontinuations of food deliveries the logarithms of response ratios following food deliveries in the left lever were multiplied by - 1.0 and then averaged with the logarithms of the response ratios following food deliveries in the right lever. Symbols connected with solid lines show preference for continuations of food deliveries averaged in the left and right levers, and symbols connected with dotted lines show average preference following a switch of food source from the left to the right lever, or that occurring from the right to the left lever.

The averaged logarithms of response ratios computed before the first food delivery resulted in values of zero, indicating the absence of bias at the beginning of the component.

After the first food delivery the averaged logarithms of response ratios reached values close to 1.0. With continuations of food deliveries in the left and right levers further increases in the averaged logarithms of response ratios are observed, reaching values of 1.5 or above after the seventh food delivery. Slight variations in values of averaged logarithms of response ratios occurred with successive food deliveries in conditions where 32 and 48 responses were the CO requirements. Yet, values of averaged logarithms of response ratio show the same tendency to increase towards the source of food, whether it was the left or the right lever. While the highest values of averaged logarithms of response ratio occurred when 32 and 48 responses were the CO requirements, the lowest values of the averaged logarithms of response ratio occurred when the CO requirements were 1 and 16 responses, indicating that values of averaged logarithms of response ratio increased with increasing CO requirement.

Discontinuations of food delivery caused the averaged logarithms of response ratio to change from positive to negative values, indicating a shift in preference towards the source of the food. For all CO requirements, the effect of a single discontinuation on preference was more pronounced when it interrupted a large sequence of continuations (5 or more successive food deliveries) than when a single discontinuation interrupted a short sequence of continuations (4 or less successive food deliveries). When 32 and 48 responses were the CO requirements the magnitude of the effect of a single discontinuation on preference was more evident than when 1 and 16 responses were the CO requirements, suggesting that the largest CO requirements (32 and 48 responses) enhanced the effect of single discontinuations on preference.

Insert figure (4) about here

The next, more local, analysis investigated changes in pulses of preference, bursts or groups of responses occurring after food deliveries. Numbers of responses following each food delivered in ordinal position (the first, second, third, etc.) were separately counted for the left and right levers. These numbers were added up across components and sessions where the same CO requirement was used. In turn, these computations were used to calculate response ratios for each ordinal position of foods delivered in the left or in the right lever. The logarithms base 10 of the obtained response ratios were plotted in Figure 5 as a function of the number of lever presses occurring after a food was delivered in either the left or the right lever. Lines of different thickness identify data computed for the different CO requirements.

Preference was transitorily extreme toward the source of the food just after a food delivery, an effect documented as "pulse of preference" (Davison & Baum, 2003). When a food pellet was delivered in the left lever, a burst of responses occurred in that lever resulting in logarithms of response ratio taking on positive values. Similarly, when the right lever was the just-productive lever preference toward that lever was extreme resulting in logarithms of response ratios taking on negative values. Following a transitory pulse of preference, the logarithms of response ratio gradually moved close to, but not at, the indifference line (i.e., the line intercepting zero on the Y-axis). Pulses of preference were of similar size across CO requirements just after a food was delivered in either the left or the right lever. With the CO requirements of 32 and 48 responses, however, pulses of preference for the just-productive lever slowly moved to the indifference line. Pulses of preference occurring with successive lever presses after food deliveries were closer to the indifference line when the response requirements were 1 and 16 responses. The former requirements, however, generated more variability in pulses of preference than the latter response requirements.

Insert figure (5) about here

Discussion

Choice adapted rapidly to rapid changes in the food rate ratio that occurred within sessions, replicating findings obtained with pigeons (e.g., Baum & Davison, 2004; Davison & Baum, 2000, 2002; Krägeloh & Davison, 2003; Landon & Davison, 2001) and rats (e.g., Aparicio & Baum, 2006, 2009). Rats tracked each food delivered on the levers, emitting more responses in the just-productive lever. Preference increased gradually with continuations of food deliveries, reaching asymptotical level with five component food deliveries.

Discontinuations of food deliveries or shifts of food source from one lever to the other, had large effects on choice, shifting preference towards the lever from which the food came; this effect was documented with pigeons (Baum & Davison, 2004; Davison & Baum, 2000, 2002; Krägeloh & Davison, 2003; Landon & Davison, 2001) and it is consistent with the notion that food delivery sequences control choice between food deliveries (Aparicio & Baum, 2006; Davison & Baum, 2003).

The between food deliveries analyses clearly showed that the just-productive lever was not the only one controlling preference, the previous sources of food also controlled preference. For example, sequences of three foods delivered in the same lever produced more extreme levels of preference as compared with levels of preference after an alternation of foods (say, left, right, left, or right, left, right). Consistent with the molar view of choice, preference was not entirely determined by the most recent food delivery, sequences of food deliveries that extended over time governed preference (Baum, 1995, 2001, 2002, 2004, 2012), indicating a long-term effect of food deliveries on choice (Aparicio & Baum, 2006, 2009; Baum & Davison, 2004).

Response rates decreased with increasing CO requirement. This result was caused by the CO requirement; to alternate between the left- and right- levers, the rats moved (travelled) from the front to the back wall of the chamber and pressed the lever located there completing the CO requirement. Clearly the time to complete the CO requirement (i.e., travel time) lengthened with increasing number of responses in successive conditions. Visit duration also increased with increasing CO requirement; with 32 and 48 responses the rats stayed longer time in the low probability of food lever before switching to the high probability of food lever than with 1 and 16 responses to switch. Consequently, travel times and visit durations together lengthened the session decreasing the frequency of food deliveries on the levers (e.g., Pliskoff, 1971).

Across CO requirements, sensitivity of behavior ratio to food-rate ratios increased within components from a negative value before the first food delivery to positive values between succeeding food deliveries according to a negatively accelerated function, replicating the results of previous studies (e.g., Davison & Baum, 2000) and confirming that choice adapts rapidly to within session changes in the food-rate ratios. Sensitivity reached asymptotic level earlier within components with the largest CO requirements (32 and 48 lever presses) than with the smallest CO requirements (1 and 16 lever presses). This result replicates that obtained with choice in transition (Jiménez & Aparicio, 2009) and is consistent with results obtained with choice in steady state where estimates of sensitivity were highest when large CO requirements were used (Pliskoff, et al., 1978; Pliskoff & Fetterman, 1981). Together these findings clearly indicate that choice, either in transition or in steady state, adjust more rapidly to changes in food-rate ratios when large CO requirements are required to alternate between schedules of reinforcement concurrently available.

In the present study switching from the low to the high probability of food lever required more responses (1, 16, 32, and 48 lever presses) than switching from the high to the

low probability of food lever (only one lever press was required). These asymmetrical CO requirements caused rats to allocate more responses in the low probability of food delivery lever than those predicted by the generalized matching law, contributing to flatten sensitivity values obtained across CO requirements.

The size of the response requirement affected preference between food delivery sequences. With increasing CO requirement, preference following left- or right- continuations of food deliveries increased in magnitude towards the lever that just delivered food. Similarly, shifts of preference after discontinuations of left- or right- food pellets became more extreme toward the just-productive lever with increasing CO requirement. These results indicate that the effects of every food delivery and food delivery sequences over preference were somewhat stronger with 32 and 48 responses than with 1 and 16 responses as CO requirements. These findings are in line with those reported in studies with pigeons that compared preference between food delivery sequences in conditions that required a COD with preferences in conditions where a COD was not required (Baum & Davison, 2004; Krägeloh & Davison, 2003). Accordingly, it is possible to conclude here that at a time scale between food deliveries within components, the COD and the CO response requirements affect preference in a similar way.

The strong effects on preference of continuations and discontinuations of food deliveries with the increasing CO response requirements, agrees with results obtained with choice in steady state that analyzed response ratios (Pliskoff & Fetterman, 1981) and relative response rates (Stubbs & Pliskoff, 1969). In all cases, preference towards the high probability of food delivery alternative was higher with the largest CO requirement without distinguishing between food delivery sequences. Similar results were documented in dynamic choice situations that assessed response ratios following each food delivery (Aparicio & Jiménez, 2007; Jiménez & Aparicio, 2009).

As it was documented in studies with rats (Landon et al., 2007) and pigeons (Baum & Davison, 2004), in the present study food deliveries were followed by an immediate and pronounced pulse of preference towards the source of food (i.e., the left or the right lever). With successive responses after left and after right food deliveries, preference moved close to indifference, in line with experiments that, like in the present study, arranged equal overall food rates in two keys (Baum & Davison, 2004; Boutros, Elliffe, & Davison, 2010). In experiments where the magnitude of food was different across food sources, preference pulses biased the alternative associated with the largest amount of food (Aparicio & Baum, 2009; Davison & Baum, 2003; Landon, Davison, & Elliffe, 2003a). Similarly, when asymmetrical food-rate ratios were arranged, preference pulses biased the alternative offering the largest rate of food (Landon, Davison, & Elliffe, 2003b).

The analysis of preference pulses confirmed previous evidence showing that during the post-food period food deliveries exert short-term and extended effects on preference (e.g., Krägeloh & Davison, 2003; Landon et al., 2003a). The short-term effects were seen in the extreme preference pulses favoring the just-productive lever following food deliveries, which resulted from the low probability of post-food switches to the other lever (Baum & Davison, 2004). The extended effects were observed with the decaying but maintained preference for the just-productive lever across 43 responses that were analyzed. The latter effects resemble those obtained in other experiments that also implemented CO requirements in dynamic and steady state choice situations (Boutros et al., 2010; Davison & Baum, 2006). Since the increasing cost of switching reduces changeover rates (e.g., Aparicio, 2001, Aparicio & Jiménez, 2007; Cabrera & Aparicio, 2006), the increasing CO requirement in the present study probably lengthened the sequences of responses in one lever, causing preference pulses to remain divergent after 43 presses. In contrast, studies of choice where a 2 s-COD contingency was used to alternate between two keys showed preference pulses that converged

after about 10 responses (Davison & Baum, 2003). Together, these results might help to explain why sensitivity to food deliveries is higher when CO response requirements rather than COD contingencies are used in the choice situation (Aparicio & Baum, 1997; Dreyfus, DePorto-Callan, & Pesillo, 1993).

The size of the preference pulse immediately following a food delivery was not affected by the increasing CO response requirement. This lack of effect on the size of the preference pulse might be correlated with the modest increases in sensitivity that we observed with the increasing CO response requirements. Preference pulses moved slowly to indifference with the largest (32 and 48 responses) CO requirements. This result indicates that the control exerted by the just-delivered food over preference lasted longer with CO requirements of 32 and 48 responses, suggesting that the probability of staying at the just-productive lever increased with increasing CO requirement. Similar results were documented in studies comparing preference when a COD of 2 s was required versus conditions where the COD was not required (Baum & Davison, 2004; Davison & Baum, 2002; Krägeloh & Davison, 2003). These findings also agree with molar analyses of choice showing that increasing travel requirements cause longer visit durations in the high probability of food delivery lever (Aparicio, 2001; Cabrera & Aparicio, 2006).

In summary, sensitivity to rapid changes in food-rate ratio reached asymptote sooner, preference was more extreme following sequences of continuations and discontinuations of food delivery, and decreases in preference pulses following food deliveries were slower with CO requirements of 32 and 48 responses than with CO requirements of 1 and 16 responses. We are concluding that the control that food delivery exerted at two time scales, across food deliveries within components and across lever presses in the post-food period, was enhanced by the largest CO requirements (32 and 48 responses).

References

- Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: the barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 93-106. doi:10.1901/jeab.2001.75-93
- Aparicio, C. F., & Baum, W. M. (1997). Comparing locomotion with lever-press travel in an operant simulation of foraging. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 68, 177-192. doi:10.1901/jeab.1997.68-177
- Aparicio, C. F., & Baum, W. M. (2006). Fix and sample with rats in the dynamics of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 43-63. doi:10.1901/jeab.2006.57-05
- Aparicio, C. F., & Baum, W. M. (2009). Dynamics of choice: relative rate and amount affect local preference at three different time scales. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 91, 293-317. doi:10.1901/jeab.2009.91-293
- Aparicio, C. F., & Jiménez, A. (2007). Choice in transition and changeover response requirements in concurrent dependent and independent schedules of reinforcement. *Universitas Psychologica*, 6 (3), 649-677.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242. doi:10.1901/jeab.1974.22-231
- Baum, W. M. (1979). Matching, undermatching, and overmatching in the study of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 269-281. doi:10.1901/jeab.1979.32-269
- Baum, W. M. (1981). Optimization and the matching law as accounts of instrumental behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 387-403. doi:10.1901/jeab.1981.36-387
- Baum, W. M. (1982). Choice, changeover, and travel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 35-49. doi:10.1901/jeab.1982.38-35

- Baum, W. M. (1995). Introduction to molar behavior analysis. *Mexican Journal of Behavior Analysis, 21*, 7-25.
- Baum, W. M. (2001). Molar versus molecular as a paradigm clash. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 75*, 338-341. doi:10.1901/jeab.2001.75-338
- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: a paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 78*, 95-116. doi:10.1901/jeab.2002.78-95
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes, 66*, 349-359. doi:10.1016/j.beproc.2004.03.013
- Baum, W. M. (2012). Rethinking reinforcement: allocation, induction, and contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 97*, 101-124. doi:10.1901/jeab.2012.97-101
- Baum, W. M., & Davison, M. (2004). Choice in a variable environment: visit patterns in the dynamics of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 81*, 85-127. doi:10.1901/jeab.2004.81-85
- Boutros, N., Elliffe, D., & Davison, M. (2010). Time versus response indices affect conclusions about preference pulses. *Behavioural Processes, 84*, 450-454. doi:10.1016/j.beproc.2009.11.007
- Cabrera, F., & Aparicio, C. F. (2006). Travel, sensitivity to reinforcement, and multiple alternatives. *Brazilian Journal of Behavior Analysis, 2* (2), 221-234.
- Catania, A. C. (1966). *Concurrent operants*. In W.K. Honig (Ed.), *Operant Behavior: Areas of Research and Application*. New York: Appleton Century Crofts.
- Davison, M., & Baum, W. M. (2000). Choice in a variable environment: every reinforcer counts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 74*, 1-24. doi:10.1901/jeab.2000.74-1
- Davison, M., & Baum, W. M. (2002). Choice in a variable environment: effects of blackout duration and extinction between components. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 77*, 65-89. doi:10.1901/jeab.2002.77-65

- Davison, M., & Baum, W. M. (2003). Every reinforcer counts: reinforcer magnitude and local preference. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *80*, 95-129.
[doi:10.1901/jeab.2003.80-95](https://doi.org/10.1901/jeab.2003.80-95)
- Davison, M., & Baum, W. M. (2006). Do conditional reinforcers count? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *86*, 269-283. [doi:10.1901/jeab.2006.56-05](https://doi.org/10.1901/jeab.2006.56-05)
- Davison, M., & McCarthy, D. (1988). *The matching law: A research review*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dreyfus, L. R. (1991). Local shifts in relative reinforcement rate and time allocation on concurrent schedules. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *17* (4), 486-502. [doi:10.1037/0097-7403.17.4.486](https://doi.org/10.1037/0097-7403.17.4.486)
- Dreyfus, L. R., DePorto-Callan, D., & Pesillo, S. A. (1993). Changeover contingencies and choice in concurrent schedules. *Animal Learning and Behavior*, *21* (3), 203-213.
[doi:10.3758/BF03197983](https://doi.org/10.3758/BF03197983)
- Findley, J. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *1*, 123-144. [doi:10.1901/jeab.1958.1-123](https://doi.org/10.1901/jeab.1958.1-123)
- Hunter, I., & Davison, M. (1985). Determination of a behavioral transfer function: White-noise analysis of session-to-session response-ratio dynamics on concurrent VI VI schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *43*, 43-59.
[doi:10.1901/jeab.1985.43-43](https://doi.org/10.1901/jeab.1985.43-43)
- Jiménez, Á. A., & Aparicio, C. F. (2009). Sensitivity, changeover responses, and choice in transition. *Behavioural Processes*, *82*, 1-6. [doi:10.1016/j.beproc.2009.02.010](https://doi.org/10.1016/j.beproc.2009.02.010)
- Krägeloh, C. U., & Davison, M. (2003). Concurrent-schedule performance in transition: changeover delays and signaled reinforcer ratios. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *79*, 87-109. [doi:10.1901/jeab.2003.79-87](https://doi.org/10.1901/jeab.2003.79-87)

- Landon, J., & Davison, M. (2001). Reinforcer-ratio variation and its effects on rate of adaptation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *75*, 207-234. doi:10.1901/jeab.2001.75-207
- Landon, J., Davison, M., & Elliffe, D. M. (2003a). Concurrent schedules: reinforcer magnitude effects. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *79*, 351-365. doi:10.1901/jeab.2003.79-351
- Landon, J., Davison, M., & Elliffe, D. M. (2003b). Choice in a variable environment: effects of asymmetrical reinforcer distributions. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *80*, 187-204. doi:10.1901/jeab.2003.80-187
- Landon, J., Davison, M., Krägeloh, C. U., Thompson, N. M., Miles, J. L., Vickers, M. H., Fraser, M., & Breier, B. H. (2007). Global undernutrition during gestation influences learning during adult life. *Learning & Behavior*, *35*, 79-86. doi:10.3758/BF03193042
- Pliskoff, S. S. (1971). Effects of symmetrical and asymmetrical changeover delays on concurrent performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *16*, 249-256. doi:10.1901/jeab.1971.16-249
- Pliskoff, S. S., Cicerone, R., & Nelson, T. D. (1978). Local response rate constancy on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *29*, 431-446. doi:10.1901/jeab.1978.29-431
- Pliskoff, S. S., & Fetterman, J. G. (1981). Undermatching and overmatching: the fixed-ratio changeover requirement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *36*, 21-27. doi:10.1901/jeab.1981.36-21
- Shull, R. L., & Pliskoff, S. (1967). Changeover delay and concurrent schedules: some effects on relative performance measures. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *10*, 517-527. doi:10.1901/jeab.1967.10-517
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research*. New York: Basic Books, Inc.

- Silberberg, A., & Fantino, E. (1970). Choice, rate of reinforcement, and changeover delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 187–197. doi:10.1901/jeab.1970.13-187
- Stubbs, D. A., & Pliskoff, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *12*, 887-895. doi:10.1901/jeab.1969.12-887
- Stubbs, D. A., Pliskoff, S. S., & Reid, H. M. (1977). Concurrent schedules: a quantitative relation between changeover behavior and its consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *27*, 85-96. doi:10.1901/jeab.1977.27-85
- Temple, W., Scown, J. M., & Foster, T. M. (1995). Changeover delay and concurrent schedule performance in domestic hens. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *63*, 71-95. doi:10.1901/jeab.1995.63-71
- Todorov, J. C. (1982). Matching and bias on concurrent performances: effects of asymmetrical changeover delays. *Mexican Journal of Behavior Analysis*, *8*, 39-45.

Author Note

Portions of this paper were presented at the III International Seminar on Behavior and Applications (SINCA), Ocotlán, Jalisco, Mexico, in November 2011. Reprints may be obtained from either author, Ángel Andrés Jiménez (angel.jimenez@cuci.udg.mx) or Carlos F. Aparicio (apariciocf@savannahstate.edu).

Figure Captions

Figure 1. Number of lever presses per second as a function of successive component food deliveries. Unfilled circles stand for 1, filled circles for 16, unfilled triangles for 32, and filled triangles for 48 CO responses. Except for the bottom right hand showing group averaged data, the panels show data obtained for the individuals.

Figure 2. Estimates of sensitivity (s in Eq. (1)) as a function of successive component food deliveries. Other details as in Figure 1.

Figure 3. Logarithms base 10 of response ratio (left/right) against successive food deliveries up to the delivery of the third component food. Panels organized by CO requirement show the sequences of preferences obtained with the data pooled across rats and sessions, the filled diamonds represent the sequences of ratios computed for food deliveries in the left and the unfilled diamonds those corresponding to food deliveries in the right lever.

Figure 4. Group averaged logarithms base 10 of response ratio (left/right) against successive food deliveries up to the delivery of the eighth component food. The data points connected with solid lines show preference for continuations of food deliveries averaged in the left and right levers, and symbols connected with dotted lines show average preference following a switch of food source from the left to the right lever, or that occurring from the right to the left lever.

Figure 5. Logarithms base 10 of response ratio (left/right) as a function of the number of lever presses occurring after a food was delivered in either the left or the right lever. Lines of different thickness identify data computed for each CO requirement. Except for the bottom right hand showing group averaged data, the panels show data obtained for the individuals.

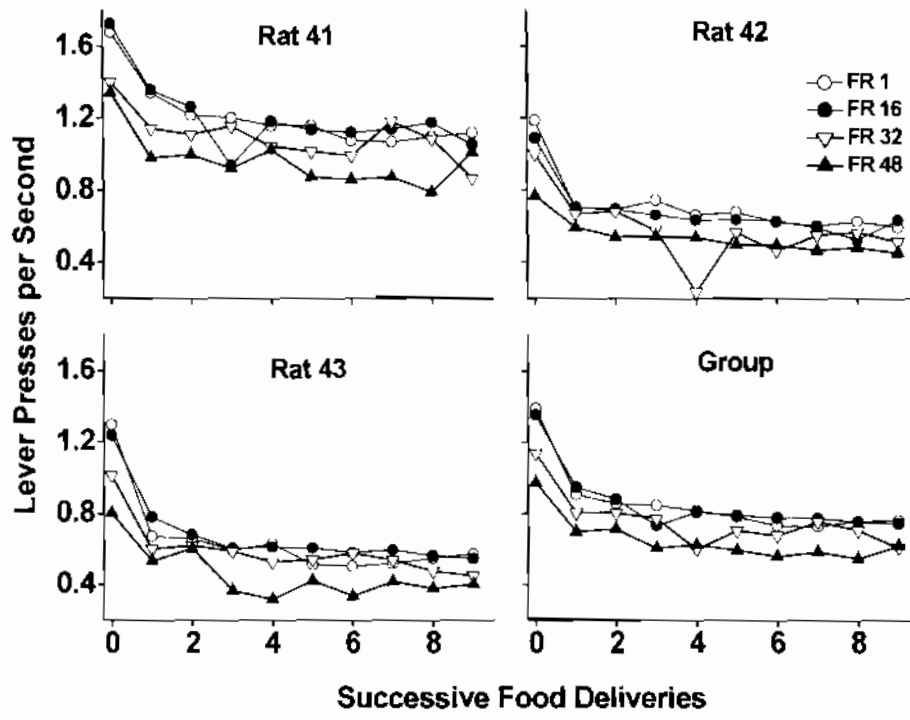


Figure 1

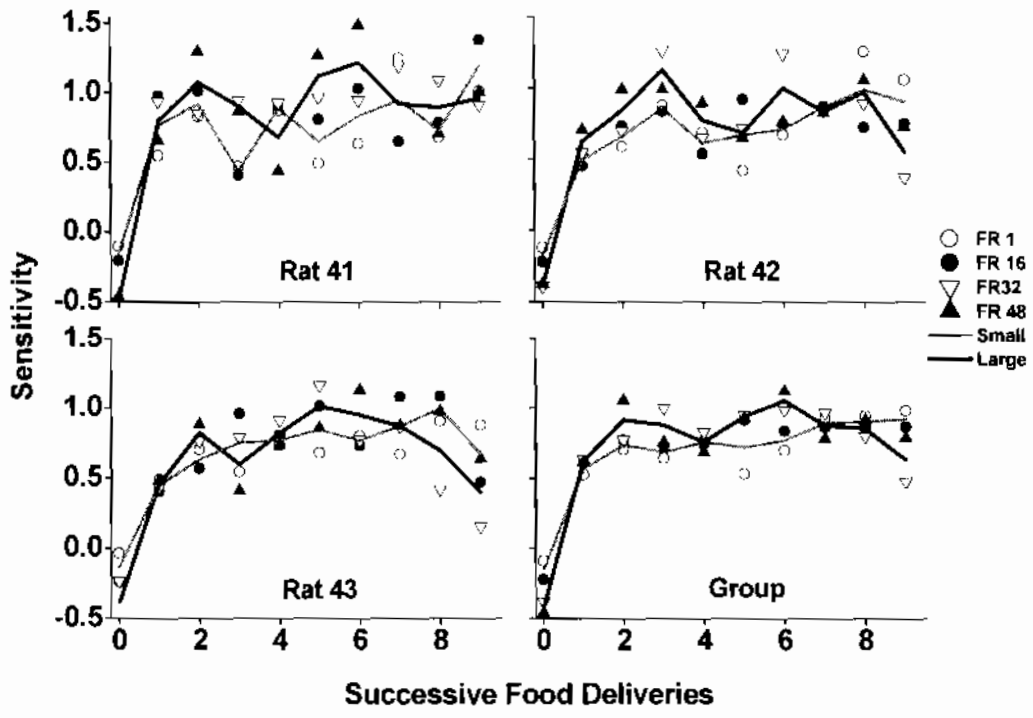


Figure 2

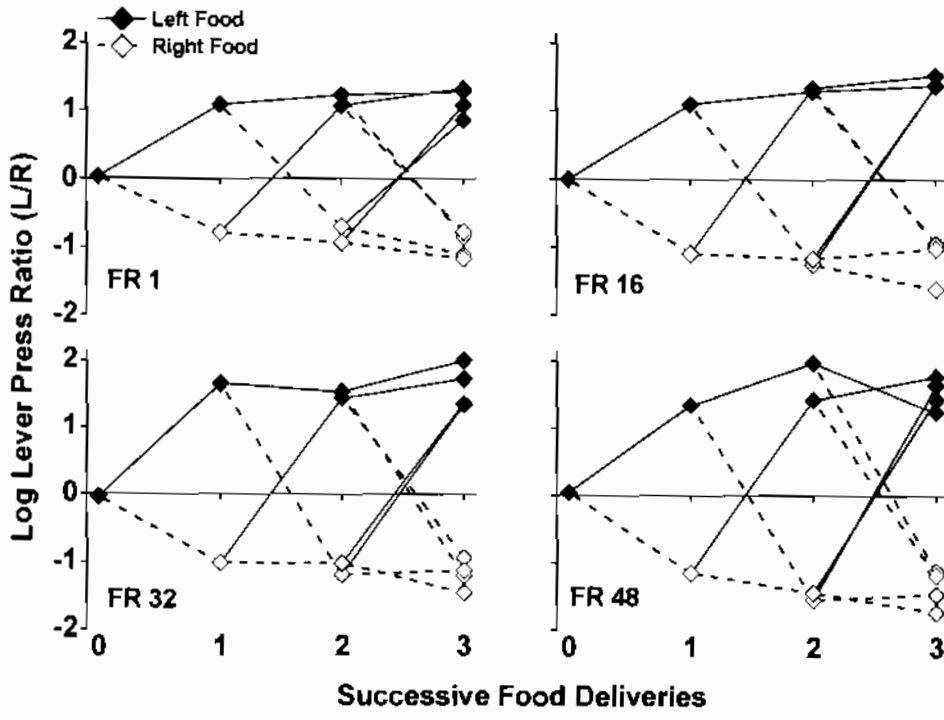


Figure 3

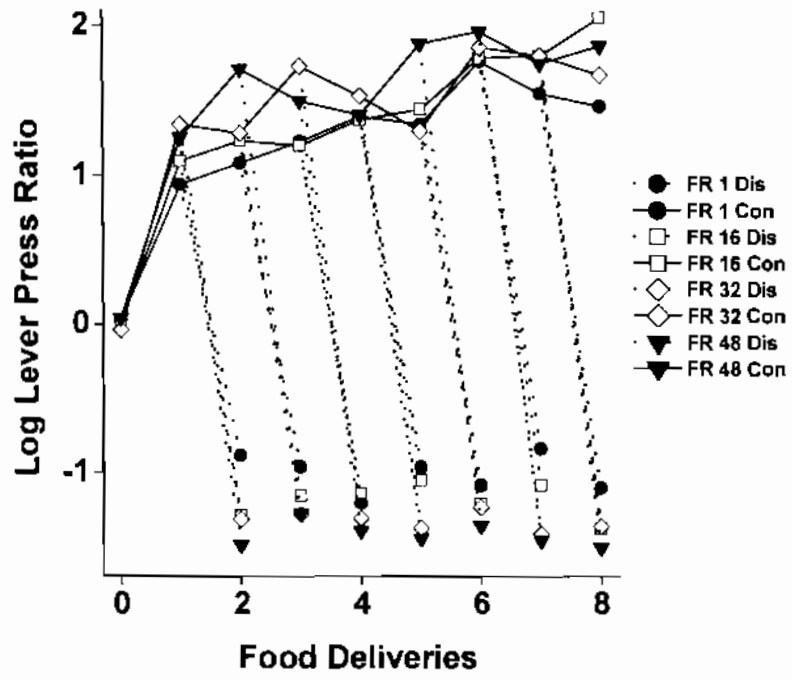


Figure 4

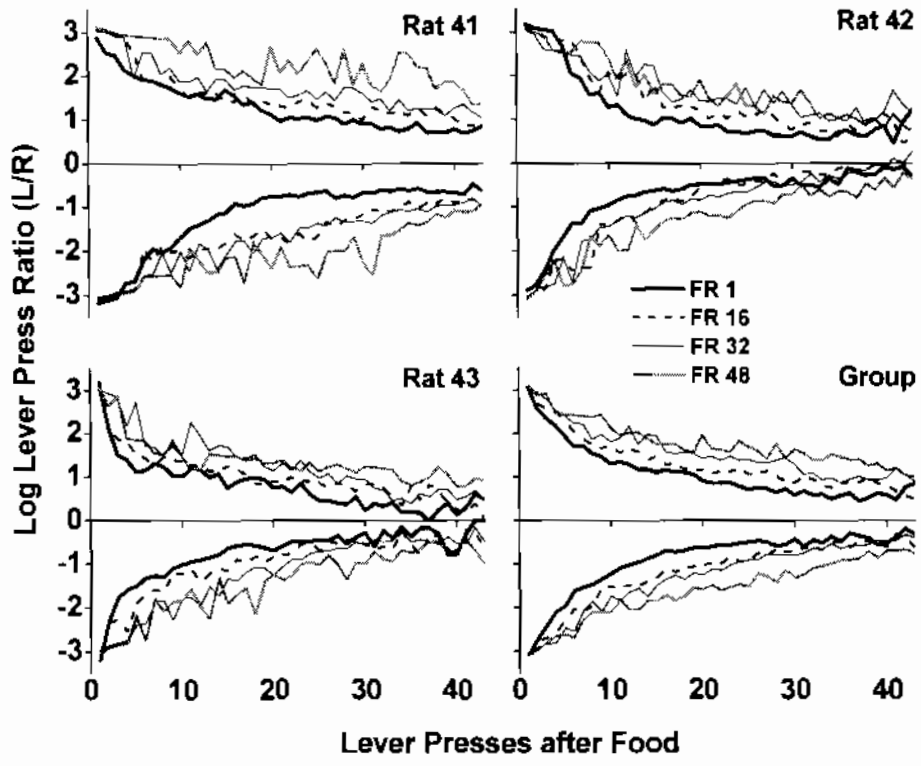


Figure 5



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

VICERRECTORIA EJECUTIVA/

SECCIÓN: INVESTIGACIÓN
EXPEDIENTE: CUCIENEGA
NÚMERO: CGA/CIP/0192/2013

Mtro. José Alfredo Peña Ramos
Secretario General y Secretario de Actas y
Acuerdos de la Comisión de Educación

En atención a su oficio número IV/05/2013/1644/I, le hago llegar la propuesta de dictamen de creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, del Centro Universitario de la Ciénega.

Sin más por el momento, agradezco de antemano la atención que se sirva brindar a la presente

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., 30 de septiembre de 2013

Dr. Alfredo Ignacio Feria y Velasco
Coordinación de Investigación y Posgrado

msy

C.c.p. Mtra. Mónica Almeida López, Coordinadora General Académica
C.c.p. Dr. Miguel Ángel Navarro Navarro Vicerrector Ejecutivo
C.c.p. Archivo
AFV/jg



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Exp. 021
Dictamen Núm. I/2013/***

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO PRESENTE

A estas Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda, ha sido turnado el dictamen número 002/25022013/CPCyH, de fecha 26 de febrero de 2013, en el que, el Consejo del Centro Universitario de la Ciénega propone la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, y

Resultando:

1. Que uno de los fines de la Universidad de Guadalajara es el de formar y actualizar los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiera el desarrollo socioeconómico del estado.
2. Que el Centro Universitario de la Ciénega, es una institución académica que tiene el propósito de incidir en el desarrollo de la región mediante la cooperación con los distintos sectores y actores del entorno para propiciar el desarrollo y atender sus problemáticas, además de cumplir con sus funciones sustantivas de investigación, docencia y difusión.
3. Qué la visión, la misión y las estrategias institucionales del Centro Universitario de la Ciénega, han generado durante los últimos seis años, instancias y programas, tanto de docencia como de investigación, para fortalecer la formación de recursos humanos, promover la generación de conocimiento científico sobre la región y atender problemáticas locales de salud pública y en particular de salud mental que en su conjunto contribuyen al logro de sus funciones sustantivas.
4. Que para la consolidación de los programas e instancias de apoyo vinculadas con el campo de la psicología es necesaria la creación de un Centro que los promueva y desarrolle la especialización en la investigación científica, aprovechando las capacidades y esfuerzos de sus diferentes miembros que lo constituyen dentro del Departamento de Comunicación y Psicología.
5. Que el Centro de investigación en Conducta y Cognición Comparada tendrá como finalidad realizar labores de



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Exp. 021
Dictamen Núm. I/2013/***

investigación, formación de recursos humanos, divulgación científica, extensión y difusión en forma consistente con impacto en los programas académicos de pregrado y posgrado del Centro Universitario de la Ciénega y el bienestar de la Región.

6. Que a raíz de ello el 26 de febrero de 2013, el Consejo del Centro Universitario de la Ciénega aprobó la propuesta de dictamen 002/25022013/CPCyH, en el que las Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda del H. Consejo Divisional le propuso la creación del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada.
7. Que el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada tiene como objetivos realizar investigación de alto nivel en:
 - a. Procesos conductuales y de cognición comparada relativos a la percepción-acción, memoria y aprendizaje;
 - b. Desarrollo de procesos motores, cognitivos y de comportamiento; y
 - c. Personalidad y factores socioculturales.

Además de las siguientes actividades:

- a. La formación y capacitación de nuevos investigadores.
 - b. Creación de redes para la generación del conocimiento que incida en el desarrollo científico de la disciplina.
 - c. Asesorar proyectos o programas de vinculación con sectores público, privado y social.
8. Que el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, estará estructurado con base en las tres funciones sustantivas que conforman a toda instancia académica de la Universidad de Guadalajara: **Investigación, docencia y difusión.**
 9. Que la planta académica del Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada, estará conformada por los siguientes investigadores de tiempo completo y nombramiento definitivo:
 - a. Felipe Cabrera González, profesor investigador titular C;
 - b. Pablo Covarrubias Salcido, profesor investigador asociado C;
 - c. Ángel Andrés Jiménez Ortiz, profesor investigador titular A; y
 - d. Pedro Solís-Cámara Resendiz, profesor investigador Titular C.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Exp. 021
Dictamen Núm. I/2013/***

10. Que en el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada se desarrollarán las siguientes líneas de investigación:
- Investigación en conducta animal,
 - Investigación en conducta humana, y
 - Conducta y cognición en el desarrollo.

En virtud de los resultandos antes expuestos, estas Comisiones Conjuntas de Educación y Hacienda, encuentran los elementos justificativos suficientes que acreditan la existencia de las necesidades referidas, y:

Considerando:

- Que la Universidad de Guadalajara es un organismo público descentralizado del Gobierno del Estado, con autonomía, personalidad jurídica y patrimonio propios, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1o. de su Ley Orgánica, promulgada por el Ejecutivo local el día 15 de enero de 1994, en ejecución del Decreto número 15319 del H. Congreso del Estado de Jalisco.
- Que como lo señalan las fracciones I, II y IV del artículo 5o. de la Ley Orgánica de la Universidad, en vigor, son fines de esta Casa de Estudios, la formación y actualización de los técnicos, bachilleres, técnicos profesionales, profesionistas, graduados y demás recursos humanos que requiere el desarrollo socio-económico del Estado; organizar, realizar, fomentar y difundir la investigación científica, tecnológica y humanística; y coadyuvar con las autoridades educativas competentes en la orientación y promoción de la educación media superior y superior, así como en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
- Que el Consejo General Universitario es el máximo órgano de gobierno de esta Casa de Estudios y que es su atribución la de crear dependencias que tiendan a ampliar o mejorar las funciones universitarias, de conformidad con lo establecido por el artículo 28 y la fracción V del artículo 31 de la Ley Orgánica.
- Que de acuerdo con el artículo 22 de la Ley Orgánica, la Universidad de Guadalajara adoptará el modelo de Red para organizar sus actividades académicas y administrativas.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Exp. 021
Dictamen Núm. I/2013/***

- V. Que corresponde a la Universidad de Guadalajara, organizarse para el cumplimiento de sus fines, de acuerdo con las atribuciones que le otorga el artículo 6o. en su fracción II de la Ley Orgánica.
- VI. Que el Estatuto General de la Universidad, en su artículo 15 define al Centro como la Unidad Departamental que realiza investigación y cuenta con al menos dos académicos de carrera con la categoría de titular o el grado de doctor y desarrolla dos líneas fundamentales de investigación.
- VII. Que es atribución de la Comisión de Educación, conocer y dictaminar acerca de las propuestas de los Consejeros, el Rector General, o de los Titulares de los Centros, Divisiones y Escuelas, de conformidad con lo establecido en el artículo 85o, fracción IV del Estatuto General de la Universidad de Guadalajara.
- VIII. Que de conformidad al artículo 86, en sus fracciones III y IV, del Estatuto General, es atribución de la Comisión de Hacienda, fiscalizar el manejo, la contabilidad y el movimiento de recursos de todas las dependencias de la Universidad.

Por lo anteriormente expuesto, estas Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda tienen a bien proponer al pleno del H. Consejo General Universitario los siguientes:

Resolutivos:

PRIMERO. Se crea el **Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada**, adscrito al Departamento de Comunicación y Psicología, División de Estudios Jurídicos y Sociales del Centro Universitario de la Ciénega a partir de la aprobación del presente dictamen.

SEGUNDO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada es una unidad departamental cuyos objetivos son:

- Los procesos conductuales y de cognición comparada relativos a la percepción-acción, memoria y aprendizaje;
- El desarrollo de procesos motores, cognitivos y de comportamiento; y
- La personalidad y factores socioculturales

Además de las siguientes actividades:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Exp. 021
Dictamen Núm. I/2013/***

- a. La formación y capacitación de nuevos investigadores.
- b. Creación de redes para la generación del conocimiento que incida en el desarrollo científico de la disciplina.
- c. Asesorar proyectos o programas de vinculación con sectores público, privado y social.

TERCERO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada contará con un Director, cuyo cargo será honorífico, mismo que será designado por el Jefe del Departamento de Comunicación y Psicología de la terna propuesta por su Colegio Departamental. El Director durará en su cargo 3 años y entrará en funciones el 1º de junio del año en que entre en funciones el Rector del Centro Universitario.

La gestión del primer Director iniciará a partir de la ejecución del presente dictamen y hasta el 31 de mayo del año en que haya cambio del Rector el Centro.

Serán requisitos para formar parte de la terna los previstos en el artículo 61 del Estatuto Orgánico del Centro Universitario de la Ciénega.

Considerando que el Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada es una forma de organización del trabajo académico del Departamento de Comunicación y Psicología, su titular no recibirá remuneración, ni compensación alguna por la dirección que desempeñe.

CUARTO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada estará ubicado físicamente en las instalaciones del Centro Universitario de la Ciénega y se entenderá como una extensión de éste, los lugares donde sus miembros realicen investigación, pudiendo establecerse laboratorios y otro tipo de instalaciones y estarán a cargo de una persona designada para tal efecto por el Director del Centro de Investigación en Conducta Comparada.

QUINTO. El Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada contará con los instrumentos de planeación, programación, presupuestación y evaluación para la realización de sus proyectos o programas, de acuerdo con lo establecido por el Centro Universitario. Estará incorporado presupuestalmente al Departamento de Comunicación y Psicología y todo gasto extraordinario será con cargo al techo presupuestal del Centro Universitario de la Ciénega.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

H. CONSEJO GENERAL UNIVERSITARIO

Exp. 021
Dictamen Núm. I/2013/***

SÉXTO. De conformidad a lo dispuesto en el último párrafo del artículo 35 de la Ley Orgánica, solicítese al C. Rector General resuelva y ejecute provisionalmente el presente dictamen, en tanto el mismo es aprobado por el pleno del H. Consejo General Universitario.

Atentamente
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal.; 21 de abril de 2013
Comisiones Permanentes Conjuntas de Educación y de Hacienda

Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla
Presidente

Mtro. Pabla Arredondo Ramírez

Dra. Ruth Padilla Muñoz

Dr. Héctar Raúl Pérez Gómez

Mtro. Tonatiuh Bravo Padilla

Mtra. Alicia Gómez López

Dr. Martín Vargas Magaña

C Juan Arnulfo García Michel

C. Marco Antonio Núñez Becerra

Lic. José Alfredo Peña Ramos
Secretario de Actas y Acuerdos