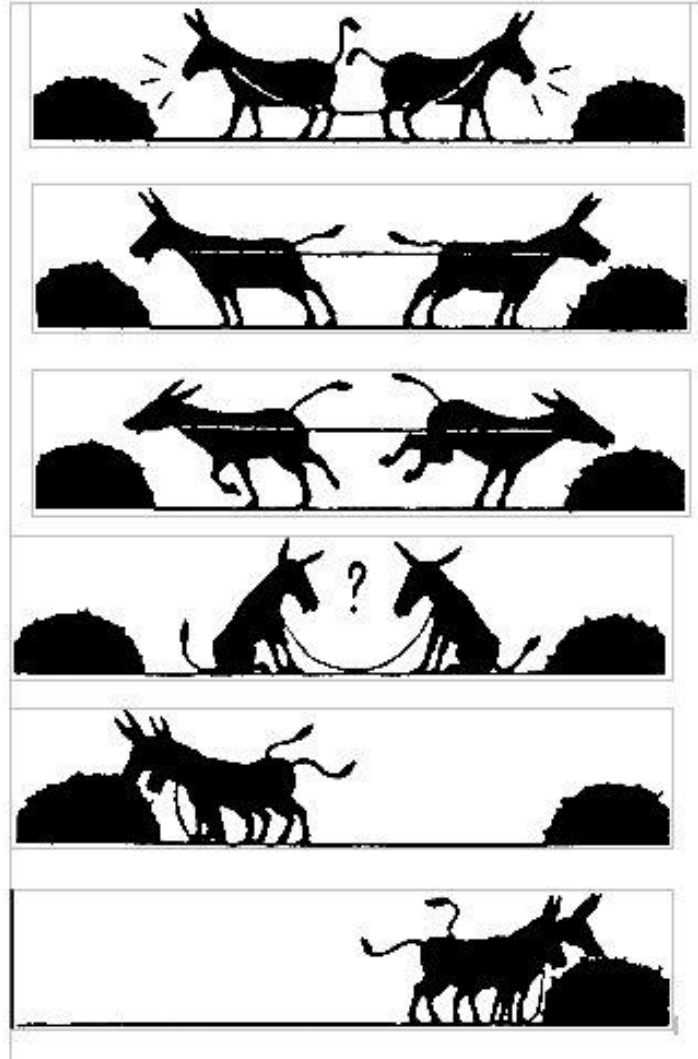


MODELANDO ENTORNOS COOPERATIVOS: IMPLEMENTACION DE UN NUEVO PARADIGMA

Laboratorio de Comportamiento y Adaptación



PROBLEMA DE ADAPTACIÓN, ESTRUCTURA DEL ENTORNO Y AJUSTE



AMBIENTES NATURALES

La estructura del entorno social implica una restricción adicional:

- **Interdependencia** de las **ACCIONES**, entre dos o más individuos, y las **CONSECUENCIAS** derivadas de ellas.

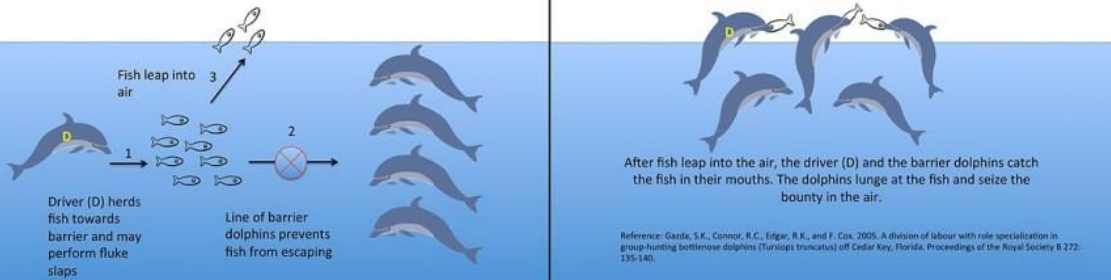
PROCEEDINGS
OF
THE ROYAL
SOCIETY B

Proc. R. Soc. B (2005) 272, 135–140
doi:10.1098/rspb.2004.2937
Published online 19 January 2005

A division of labour with role specialization in group-hunting bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) off Cedar Key, Florida

Stefanie K. Gazda^{1*}, Richard C. Connor¹, Robert K. Edgar¹
and Frank Cox²

Barrier feeding in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)



AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY 78:547–573 (1989)

Hunting Behavior of Wild Chimpanzees in the Tai National Park

CHRISTOPHE BOESCH AND HEDWIGE BOESCH
Department of Ethology and Wildlife Research, University of Zürich,
CH-8057 Zürich, Switzerland



Anim. Behav., 1991, 41, 697–709

Group hunting behaviour of lions: a search for cooperation

D. SCHEEL & C. PACKER

Department of Ecology, Evolution and Behavior, University of Minnesota, Minneapolis,
MN 55455, U.S.A.



... Los ajustes conductuales en entornos donde los pagos son interdependientes implican acciones:

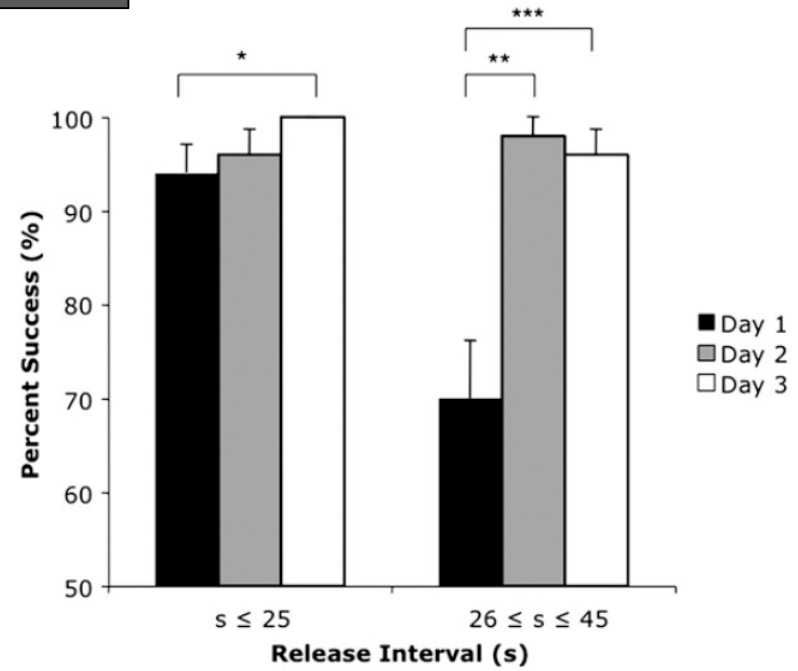
- Similares
- Sincrónicas
- Coordinadas
- Complementarias

Boesch & Boesch (1989)

¿COMO SE HA ABORADO EMPIRICAMENTE SU ESTUDIO?

Solución de Problemas Cooperativos
Teoría de Juegos

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COOPERATIVOS



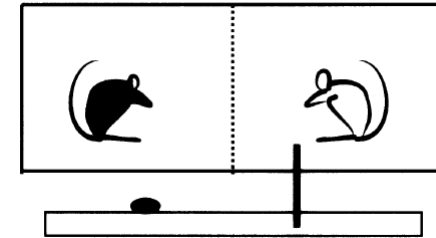
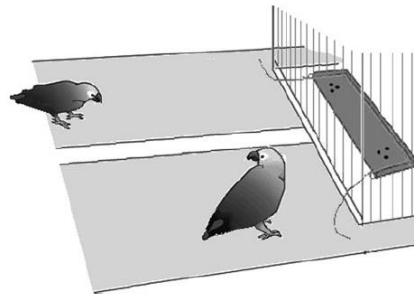
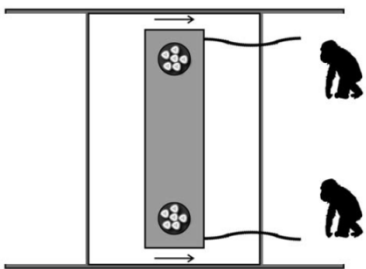
Primates

Grey parrots

Hyenas

Crows

Rats



Plotnik, Lair, Suphachoksakun & de Waal (2011)

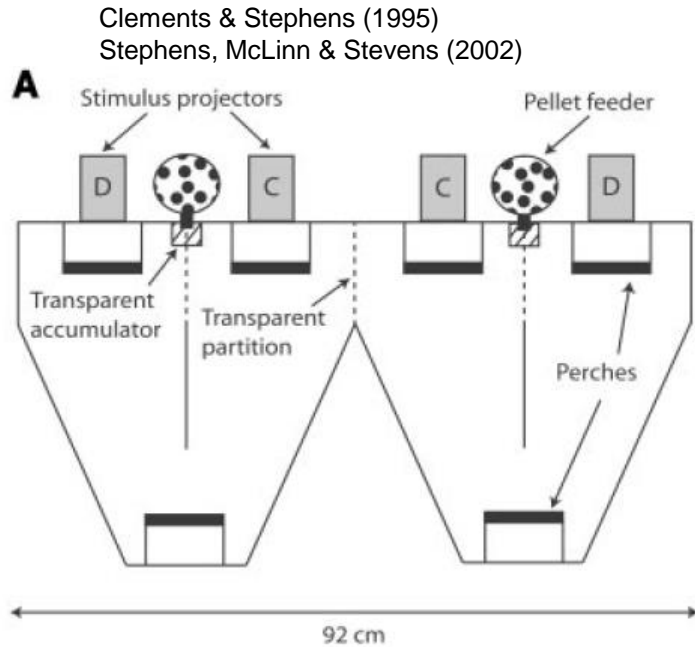
Péron, Rat-Fischer, Lalot, Nagle & Bovet (2011)

Drea & Carter (2009)

Seed, Clayton & Emery (2008)

Daniel (1942); Rutte & Taborsky (2008); Schuster & Perelberg (2004); Skinner (1962).

TEORÍA DE JUEGOS



Bullinger, Wyman, Melis & Tomasello (2011)

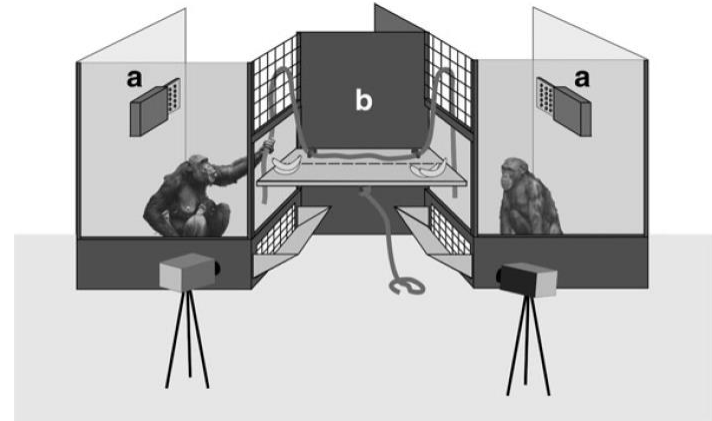


Fig. 1 Experimental setup (barrier condition). (a) Hare. (b) Stag. Distances are minimized for purposes of this illustration.

Dilema del prisionero

		JUGADOR 2	
		C	D
JUGADOR 1	C	R 3 / 3 R	T 5 / 1 S
	D	S 1 / 5 T	P 2 / 2 P

$$T > R > P > S$$

Juegos de Coordinación

		JUGADOR 2	
		CIERVO	LIEBRE
JUGADOR 1	C	A 5 / 5 A	B 3 / 0 C
	L	C 0 / 3 B	D 2 / 2 D

$$A > B \geq D > C$$

SOLUCION DE PROBLEMAS COOPERATIVOS

- Paradigma centrado en la tarea
- Entrenamiento es muy extenso (pruebas de alimentación conjunta, familiaridad, etc.)
- Instigan la respuesta
- Preferencia.. número de éxitos?
- Ensayos discretos

TEORÍA DE JUEGOS

- Paradigma centrado en la matriz de pagos
- Interés por los equilibrios (soluciones) pero no dice nada de cómo se llegan a ellos.
- Preferencia entre opciones interdependientes
- Ensayos discretos

Han transcurrido casi 100 años de investigación y los hallazgos sugieren:

1. El ajuste conductual es inestable (e.g., fragilidad en los equilibrios cooperativos)
2. Fuerte preferencia por los beneficios inmediatos (e.i. descuento)
3. Dificultad para identificar los patrones de conducta emergentes
4. Especiecismo Inteligencia
5. Confusión “tradiciones, jergas y metas”

En síntesis... la estructura del entorno que caracteriza este problema de adaptación no está siendo modelada exhaustivamente por ninguno de los dos paradigmas.

¿NECESITAMOS UN NUEVO PARADIGMA?

- Modelar la estructura de los entornos sociales
- Distribución del comportamiento (INT vs INT INT vs IND)
- Cuantificar el costo que implica la conducta social (e.i., descuento)
- Distribución del trabajo individual al realizar la operante conjunta (simétrica - asimétrica)???

PASO I: LA TAREA y LA ESPECIE

Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Animal
Universidad Nacional de Colombia (2001 – 2003)



INDEPENDIENTE



INTERDEPENDIENTE

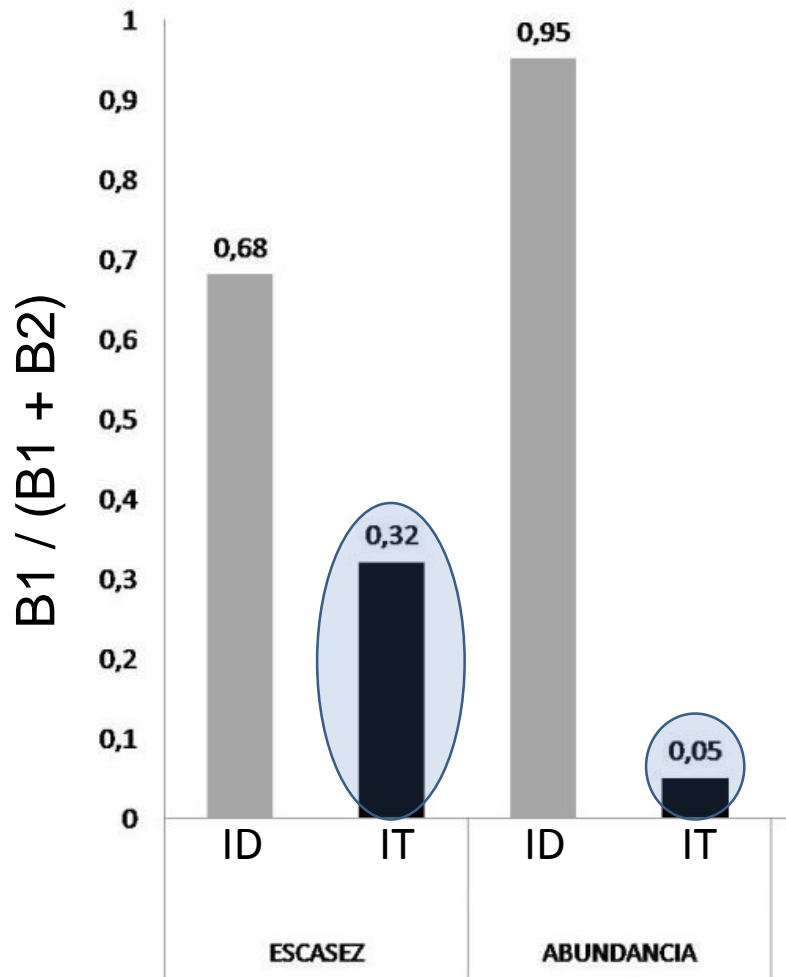
El paradigma central en la biología de la rata es su naturaleza social (koolhaas, De boer & buwalda, 2005).

Cooperación en Ratas: Efectos de la Experiencia Temprana

Alejandro Segura B.¹²

Germán Gutiérrez

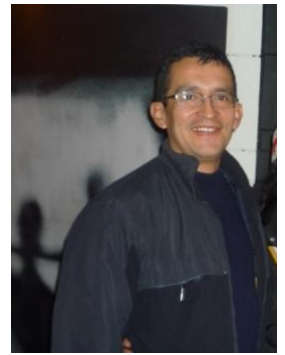
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia



Ratas expuestas a escasez alimenticia temprana son mas sensibles a alternativas interdependientes.

PASO II : AJUSTE CONDUCTUAL

Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Animal
Universidad Nacional de Colombia (2006 – 2010)



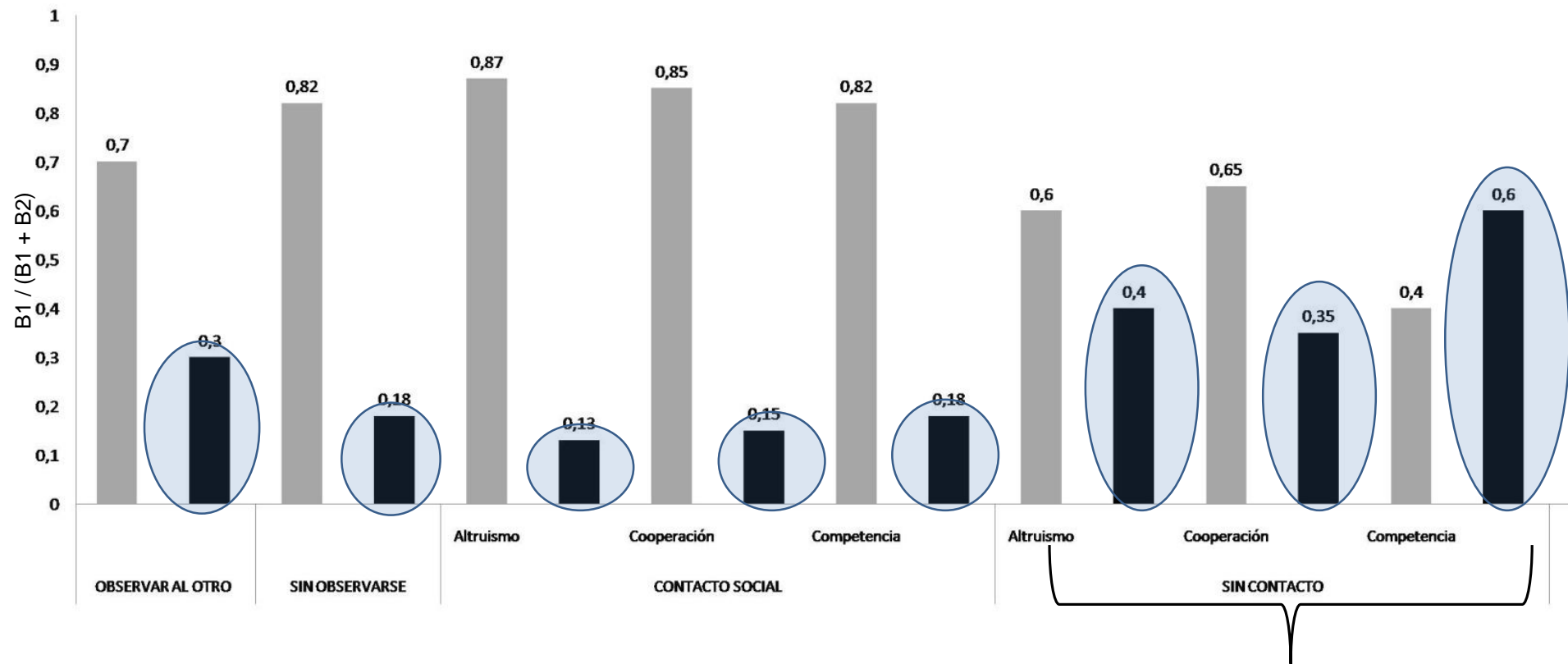
COOPERACIÓN



ALTRUISMO



COMPETENCIA



Observarse facilita coordinación su ausencia no.

La privación de contacto social facilita el ajuste a alternativas interdependientes.

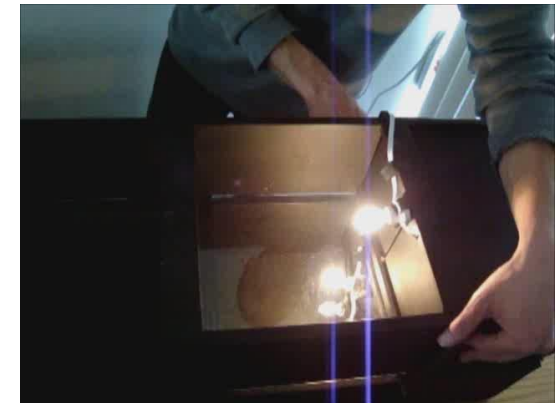
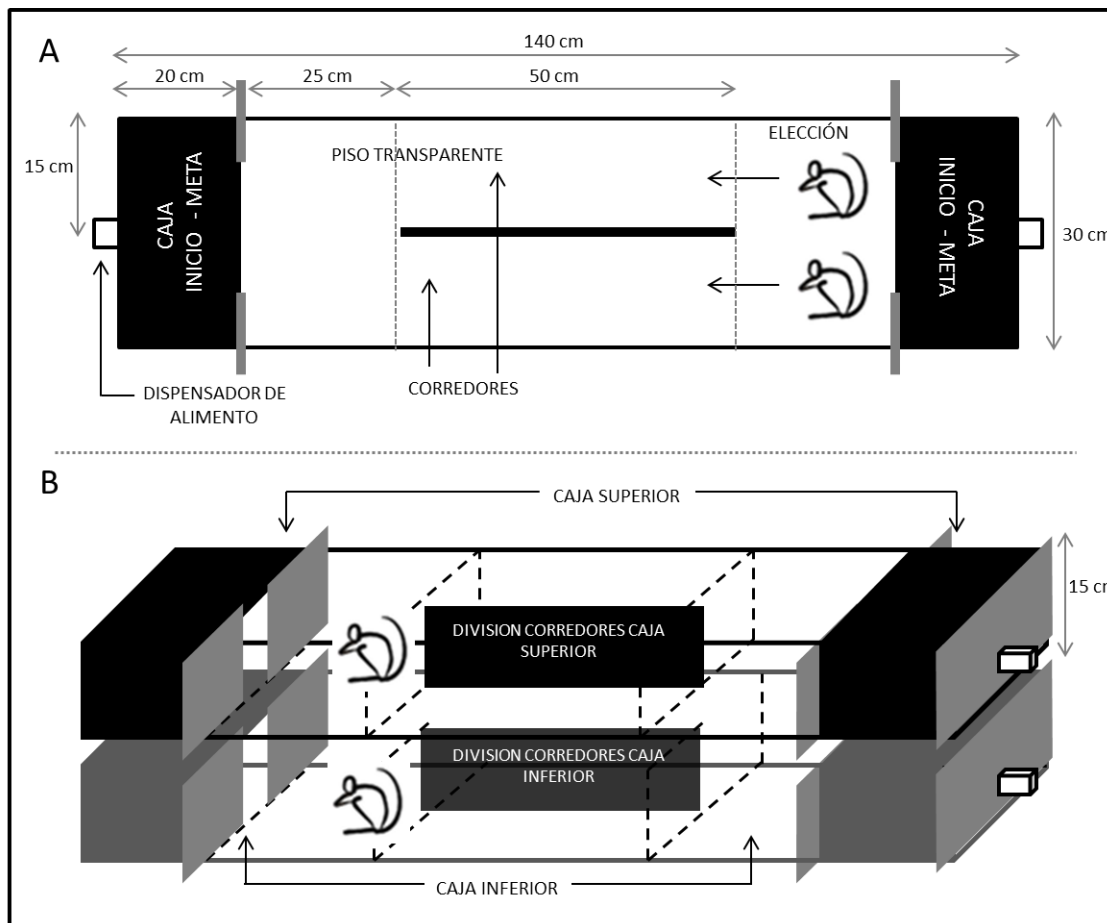
HASTA EL 2010 ¿QUÉ HABIAMOS OBSERVADO?

- El aislamiento social, la escasez alimenticia, la posibilidad de observarse fomentan el ajuste a restricciones interdependientes.
- Respuestas diferenciales a matrices de pagos diferentes (“altruismo, cooperación, competencia”).
- Aun no hemos logrado observar preferencias por alternativas conjuntas.
- Distribuciones???

PASO III: Una última prueba

Laboratorio de Comportamiento y Adaptación
Universidad Nacional Autónoma de México (2009 – 2015)

- Realmente las ratas ajustan su comportamiento a entornos con pagos interdependientes, o lo que hemos encontrado es un subproducto de la tarea (operando)????
- Una ultima oportunidad a Teoría de Juegos
- Necesitaba convencer al entorno para recibir el último “nudge”.



Coordinación en Ratas: Ajuste a Restricciones Interdependientes*

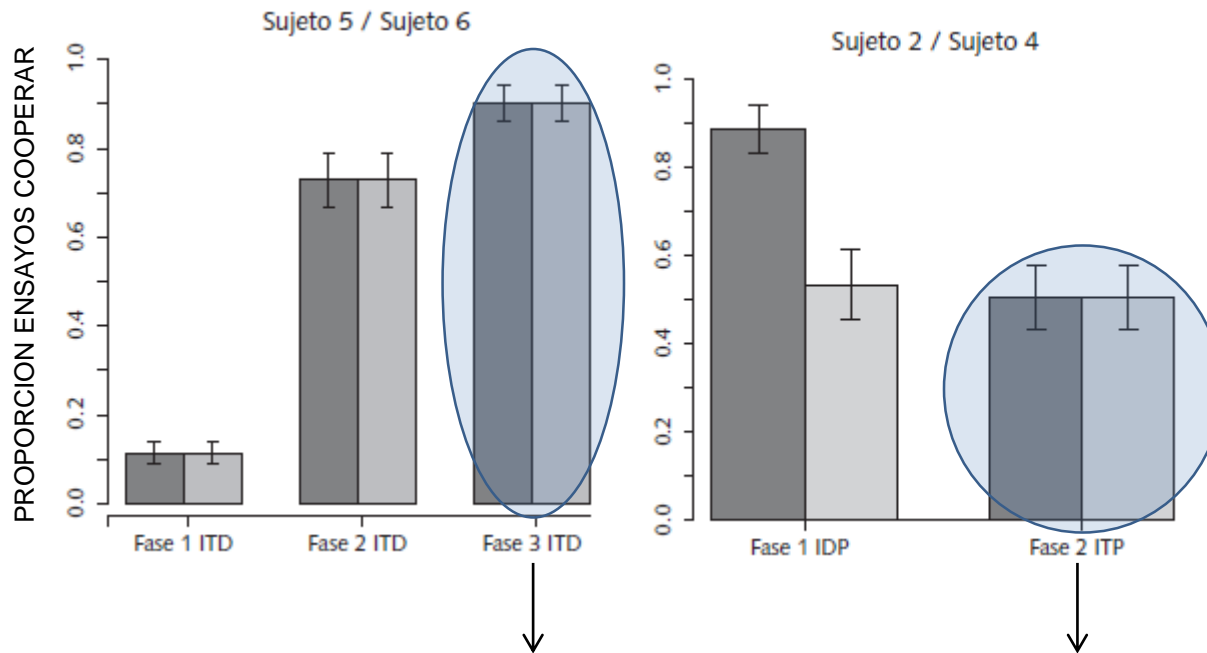
Coordination in Rats: Adjustment to Interdependent Restrictions

Coordenação em Ratos: Ajuste a Restrições Interdependentes

ALEJANDRO SEGURA

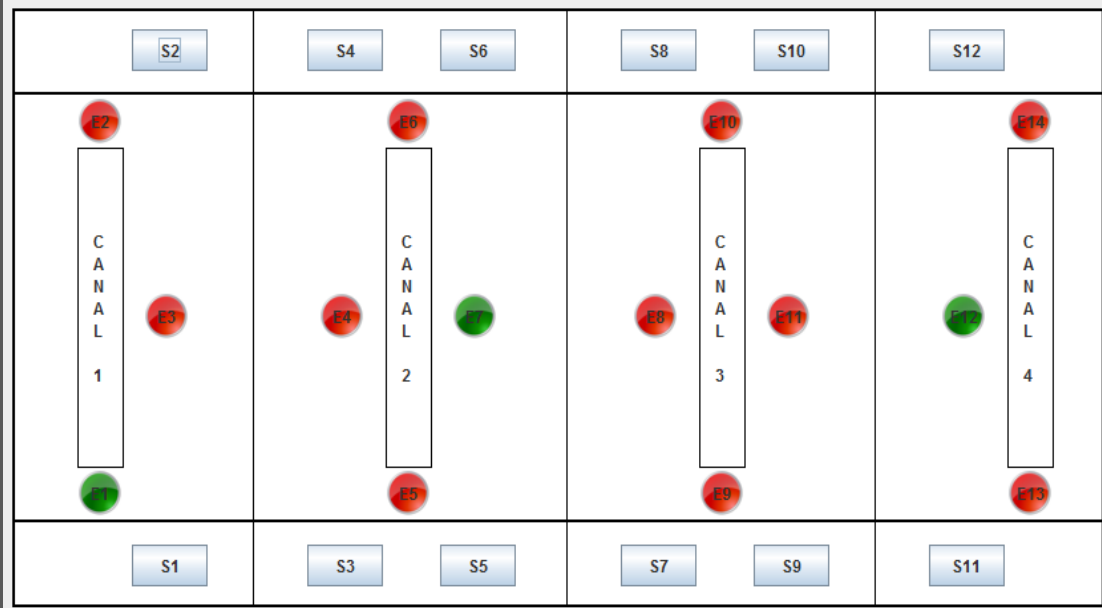
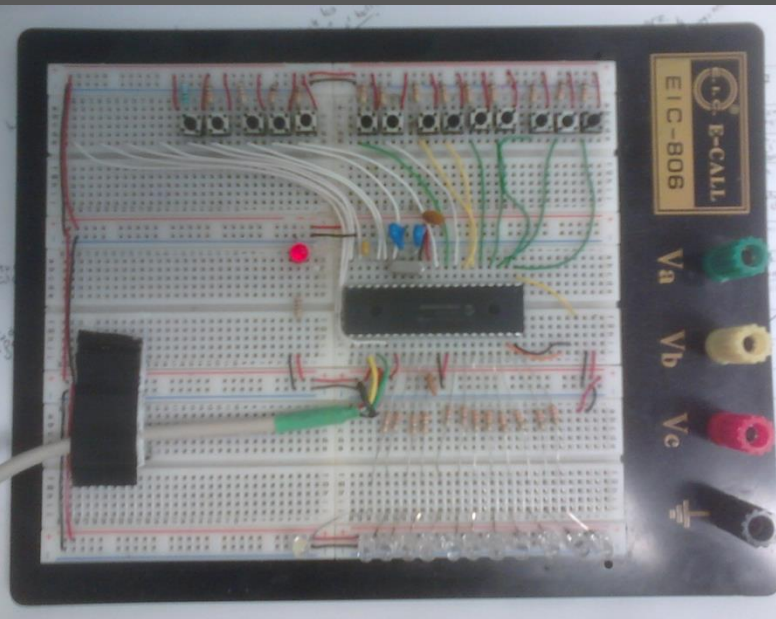
ARTURO BOUZAS

Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México.



Los sujetos expuestos a interdependencia directa coordinaron sus acciones y cooperaron.

...En contraste los sujetos en interdependencia presencia respondieron aleatoriamente. Nunca coordinaron



MICRO CONTROLADOR PERIFERICO -PIC-

COMUNICACIÓN CAJA INTERFASE



INTERFAZ GRAFICA DE USUARIO

Interdependencia

Sujetos participantes
Compartimento 1: Compartimento 2: Compartimento 3:

Configuración - Canal 1
Frecuencia:
Cantidad:
Intervalo:
Demora:
Probabilidad:
Max. errores:
Max. tiempo:

Configuración - Canal 2
Tasa Relativa 1: ≤ TR1 ≤
Tasa Relativa 2: ≤ TR2 ≤
Frecuencia:
Cantidad para TR mayor:
Cantidad para TR menor:
Intervalo:
Demora:
Probabilidad:
Max. errores:
Max. tiempo:

Configuración - Canal 3
Tasa Relativa 2: ≤ TR1 ≤
Tasa Relativa 3: ≤ TR2 ≤
Frecuencia:
Cantidad para TR mayor:
Cantidad para TR menor:
Intervalo:
Demora:
Probabilidad:
Max. errores:
Max. tiempo:

Configuración - Canal 4
Frecuencia:
Cantidad:
Intervalo:
Demora:
Probabilidad:
Max. errores:
Max. tiempo:

Canal 1
Tiempo de contacto:
Recorridos:
Errores:
Tiempo:
Número de éxitos:
Número de fallos:

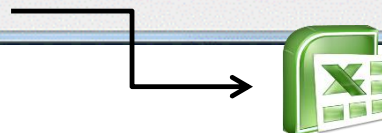
Canal 2
Tiempo de contacto sujeto 1:
Tiempo de contacto sujeto 2:
Recorridos:
Errores:
Tiempo:
Número de éxitos:
Número de fallos:

Canal 3
Tiempo de contacto sujeto 2:
Tiempo de contacto sujeto 3:
Recorridos:
Errores:
Tiempo:
Número de éxitos:
Número de fallos:

Canal 4
Tiempo de contacto:
Recorridos:
Errores:
Tiempo:
Número de éxitos:
Número de fallos:

Status
Tiempo: Ensayo forzado:

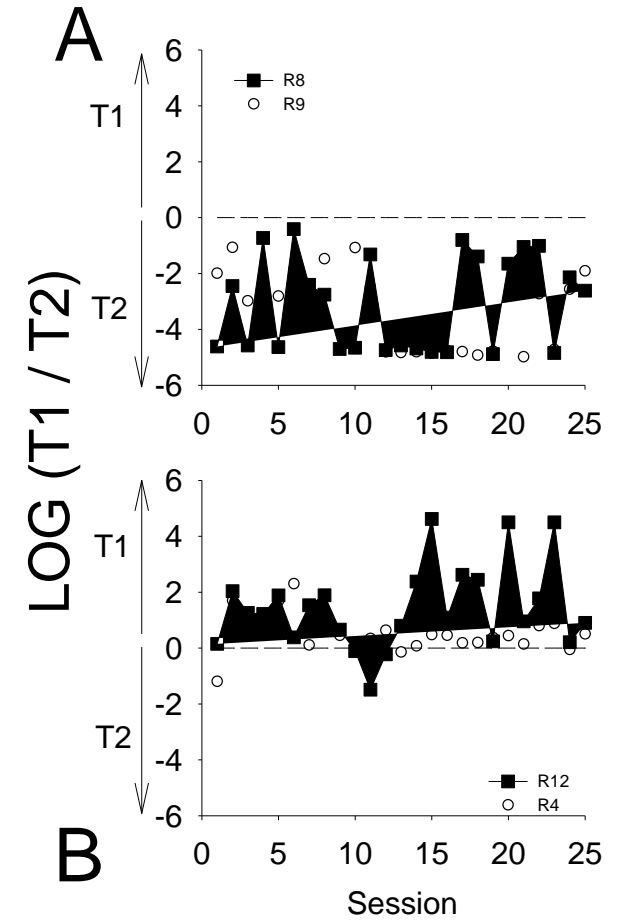
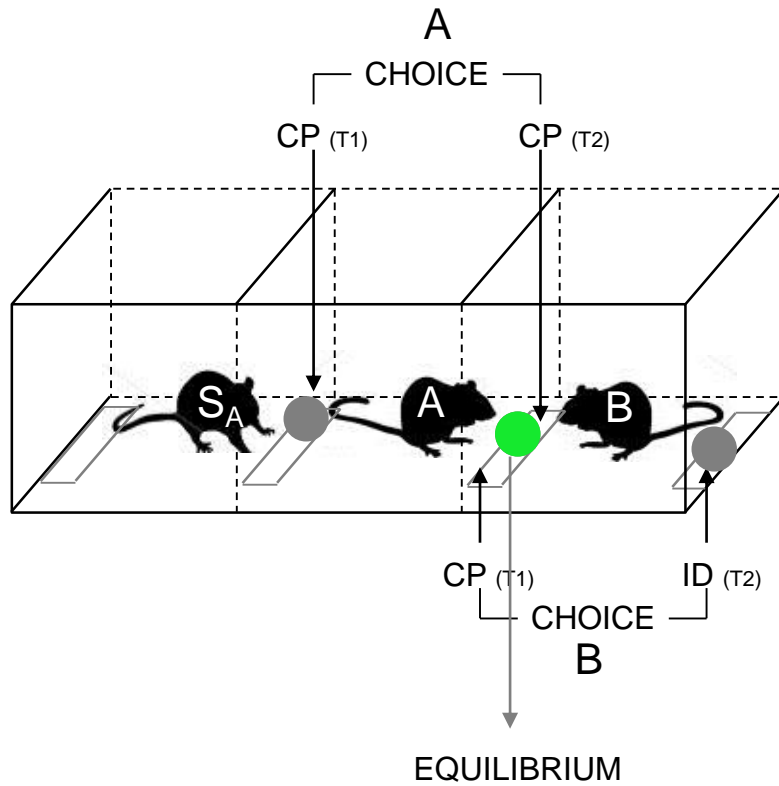
DATOS EN TIEMPO REAL



DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)

EXPERIMENT 1

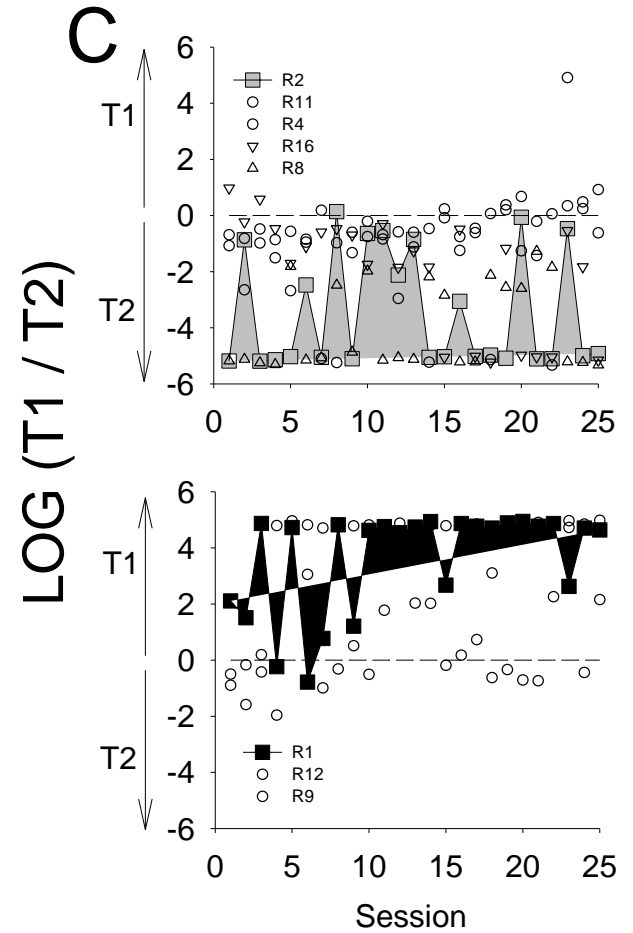
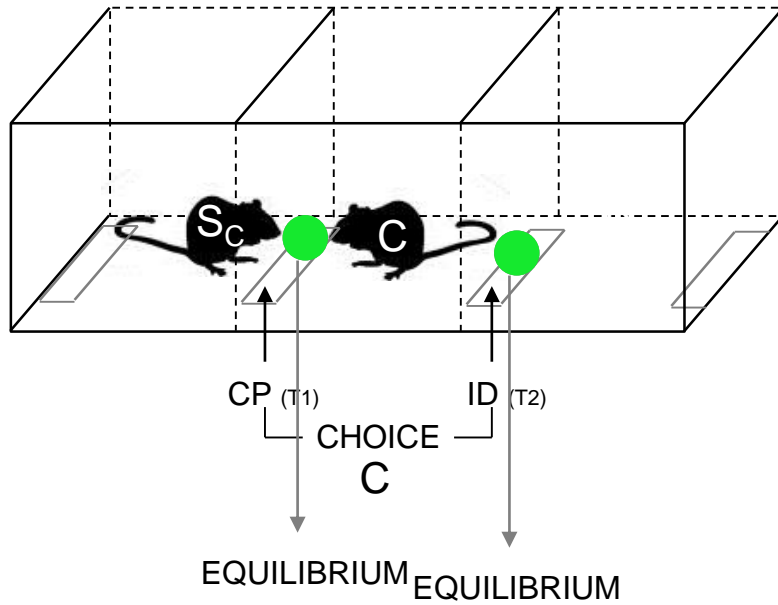
ENVIRONMENTS A - B



DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)

EXPERIMENT 1

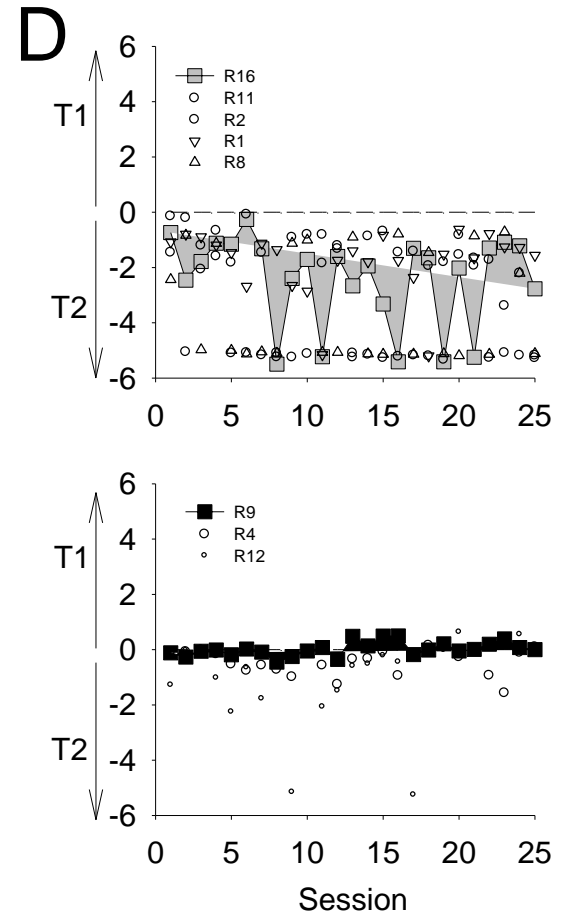
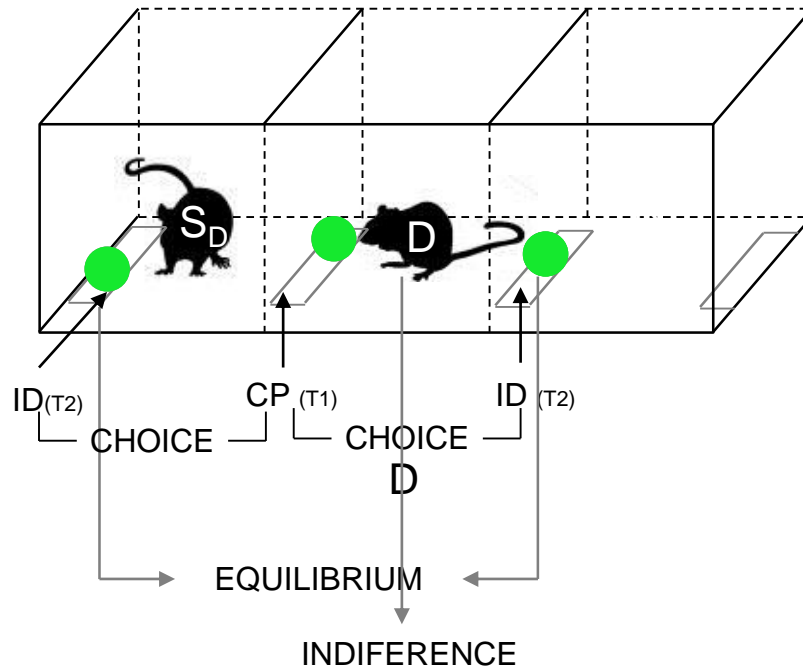
ENVIRONMENT C



DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)

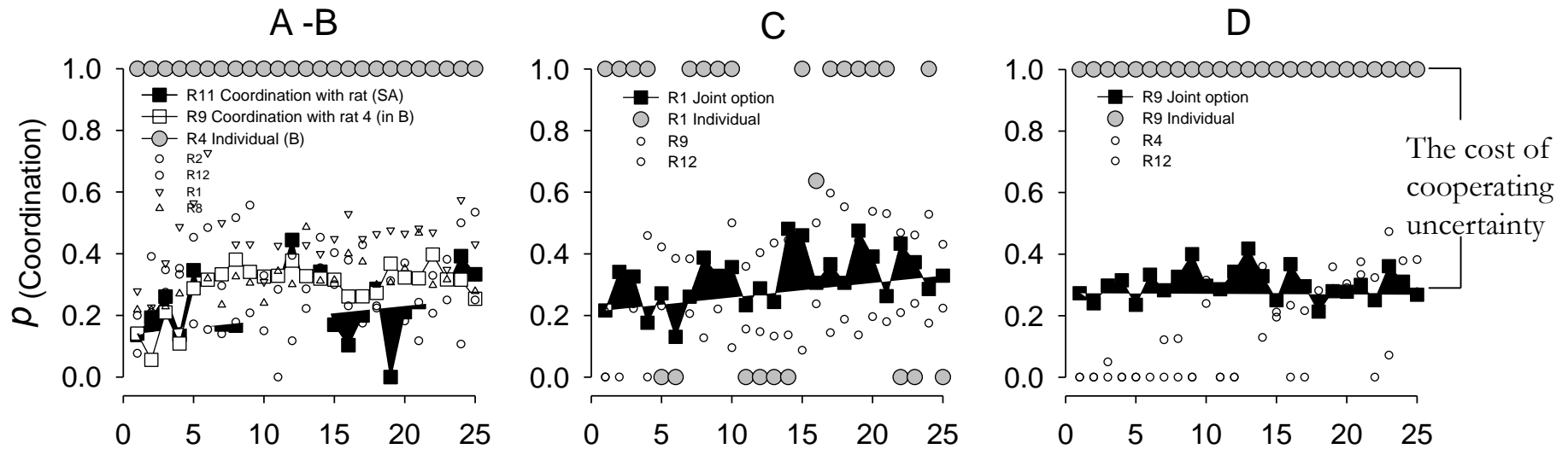
EXPERIMENT 1

ENVIRONMENT D



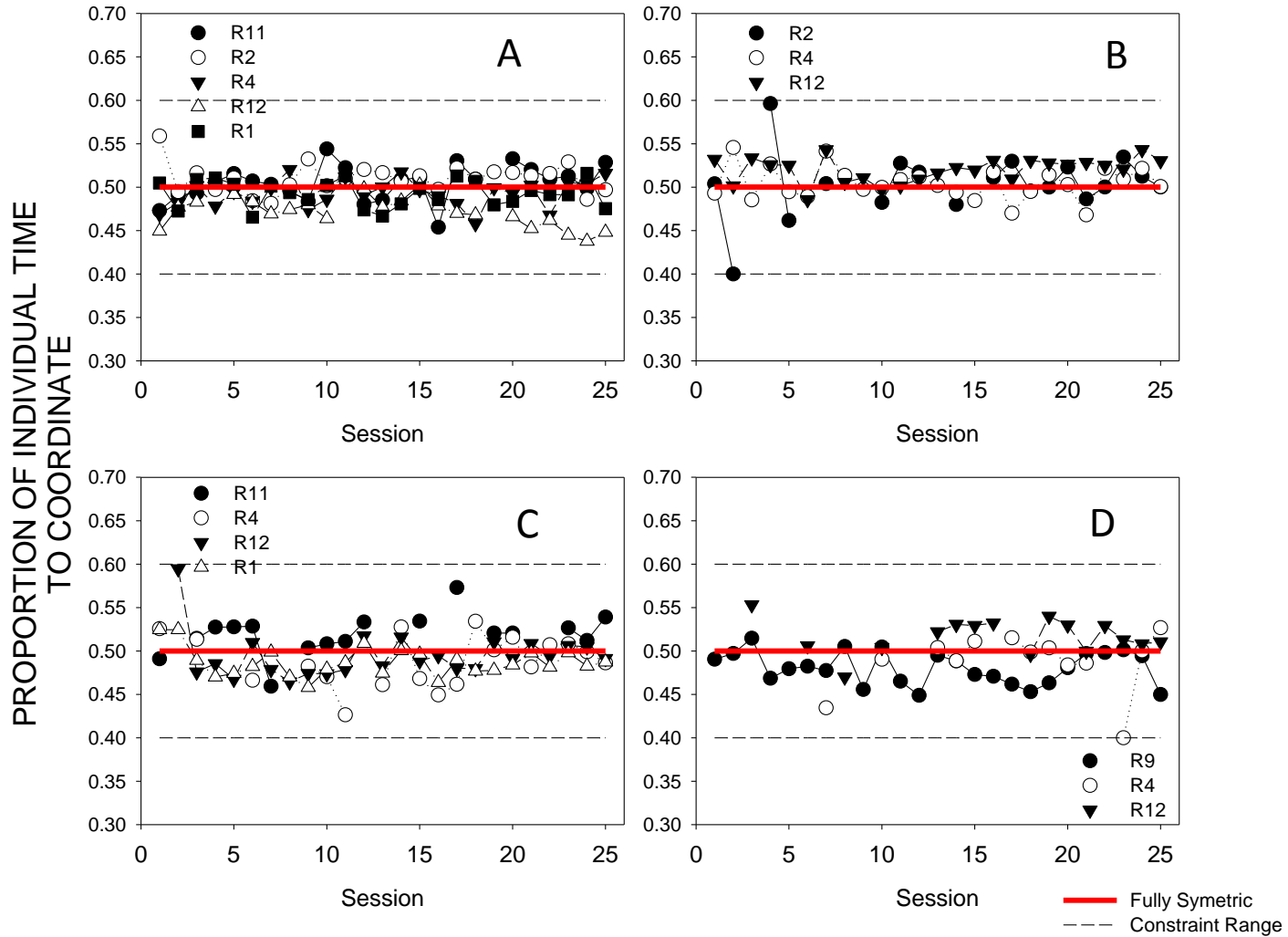
COORDINATION INDEX

Efficacy Index by working together (Interdependent options) and individually



JOINT ACTION

Distribution of individual work (time) to act together



MORE QUESTIONS

EXPERIMENT 2

- Same Amount in both Options(CP- ID), 1 pellet.

EXPERIMENT 3

- Change the Probability of Reinforcement in both Options(CP- ID), $p=0.33$.

EXPERIMENT 4

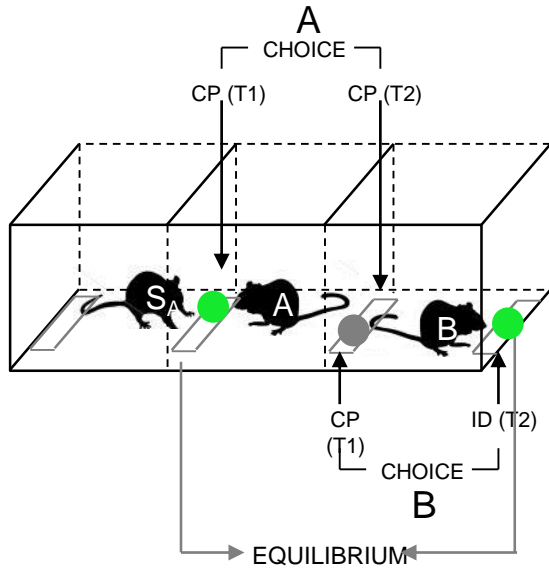
- Change the Probability of Reinforcement only in Individual Option (ID), $p=0.33$

EXPERIMENT 5

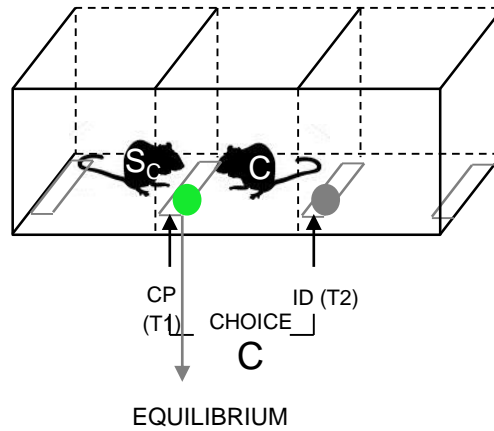
- Individual Time Investment in Joint Action, Change the Range ($0.1 \leq R \leq 0.9$).

PROCEDURE

ENVIRONMENTS A - B



ENVIRONMENT C



ENVIRONMENT D

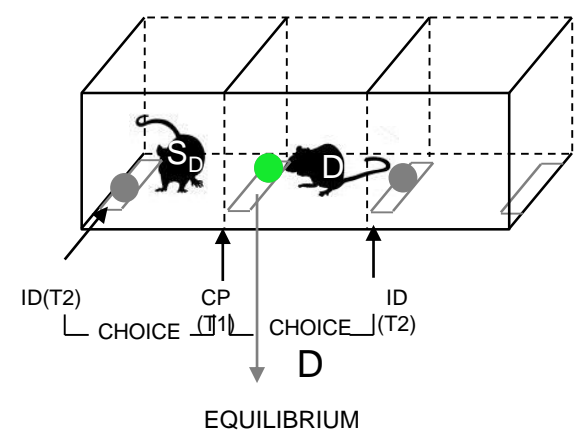
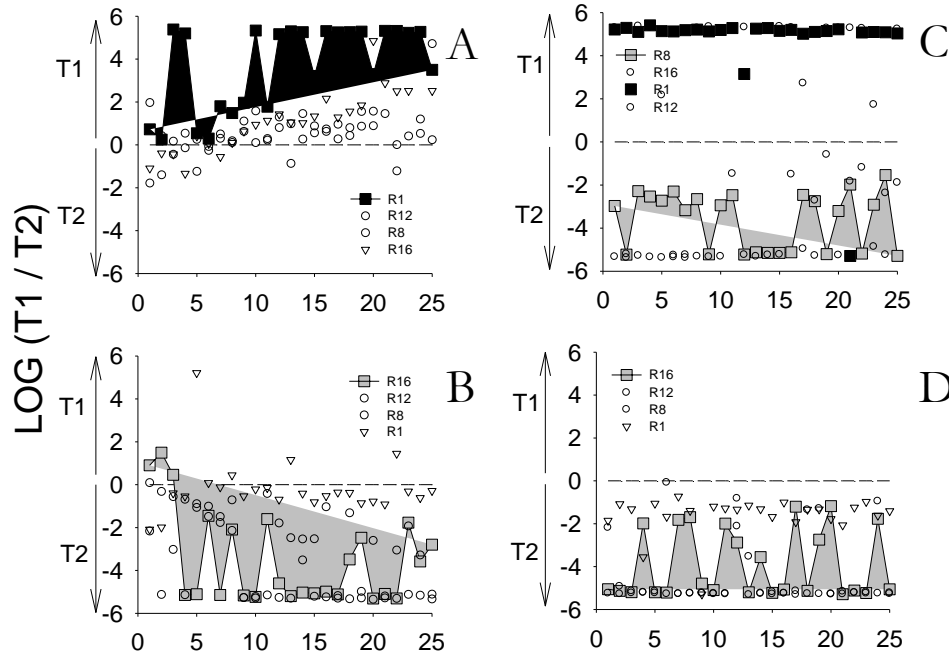


Figura 3: Entornos de Elección y Procedimiento. Se representan los 4 entornos posibles de elección (A-B-C-D, condiciones experimentales) entre alternativas Cooperativas (CP) e Individuales (ID). Los operandos (esferas) resaltados en verde representan las soluciones óptimas (equilibrios) que pueden ser estudiados bajo este paradigma.

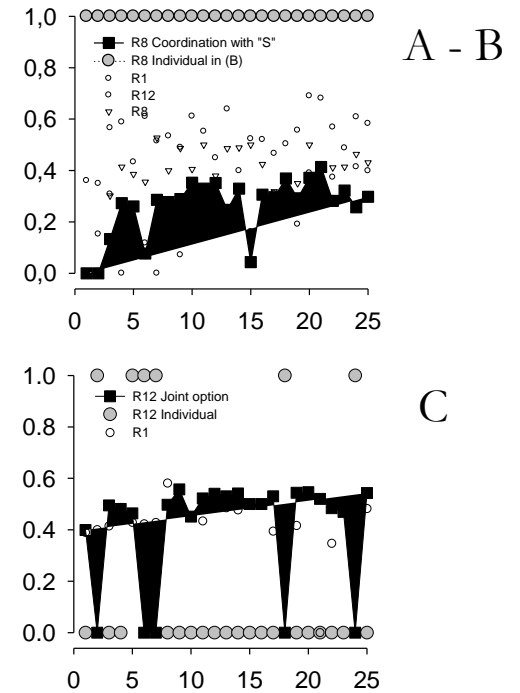
SAME AMOUNT IN BOTH OPTIONS (CP- ID), 1 PELLET

EXPERIMENT 2

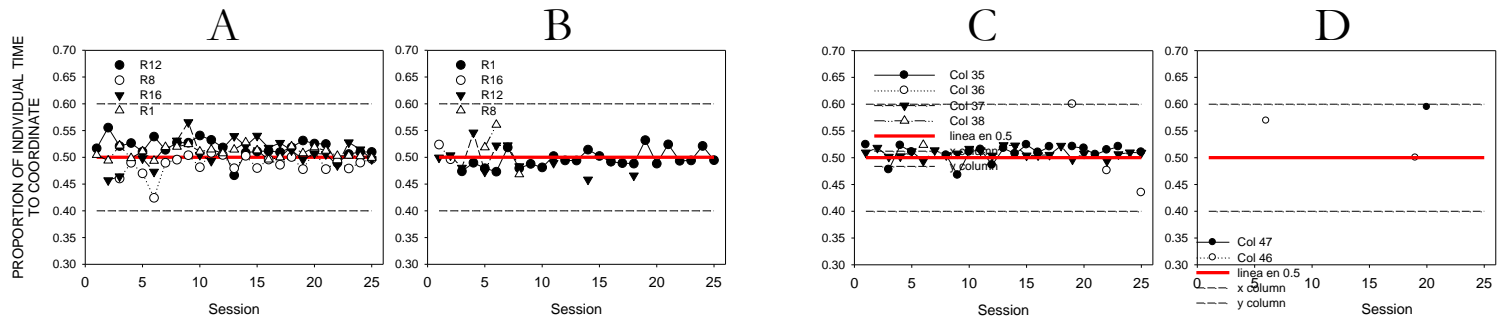
DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)



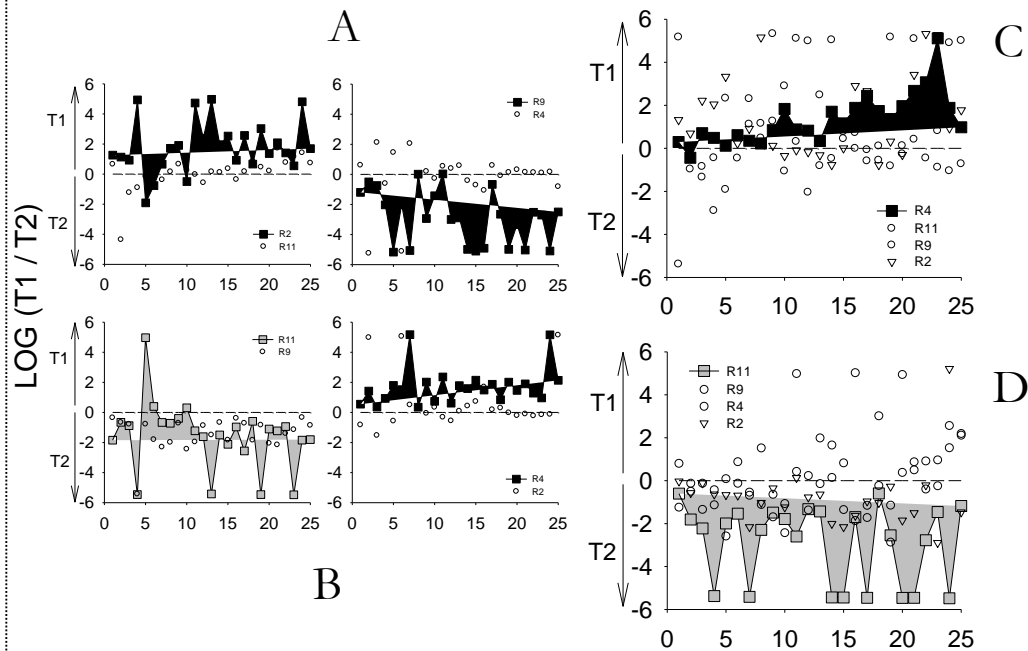
COORDINATION INDEX



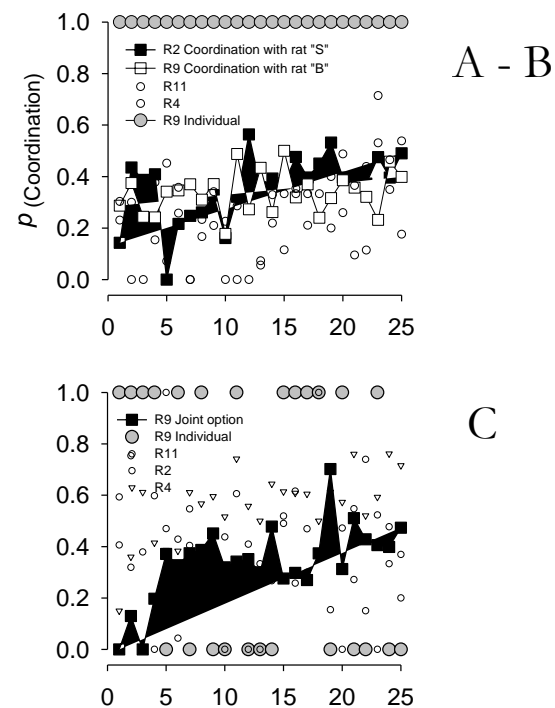
JOINT ACTION



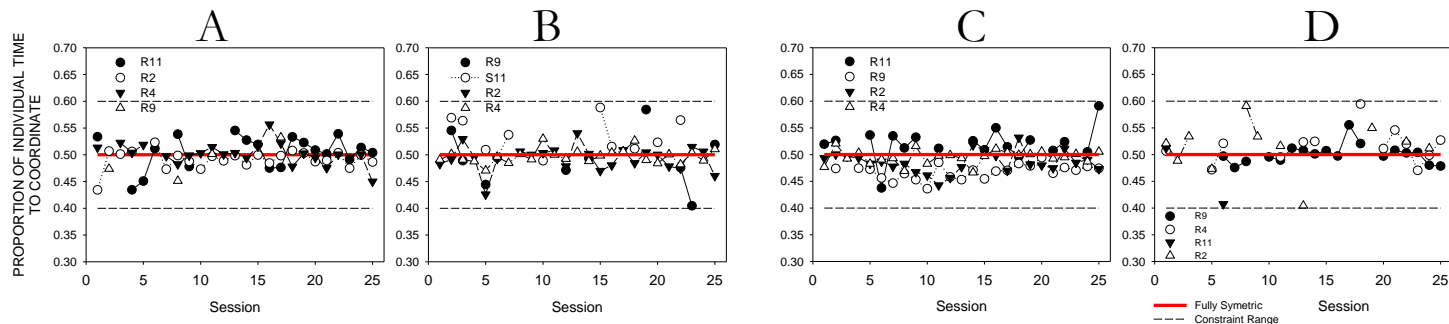
DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)



COORDINATION INDEX

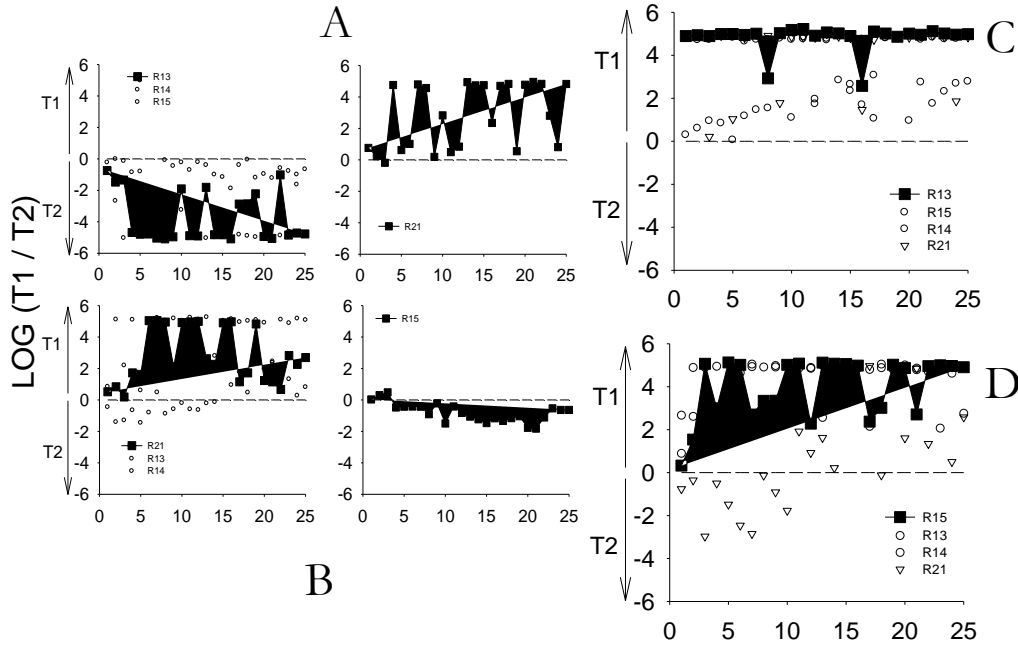


JOINT ACTION

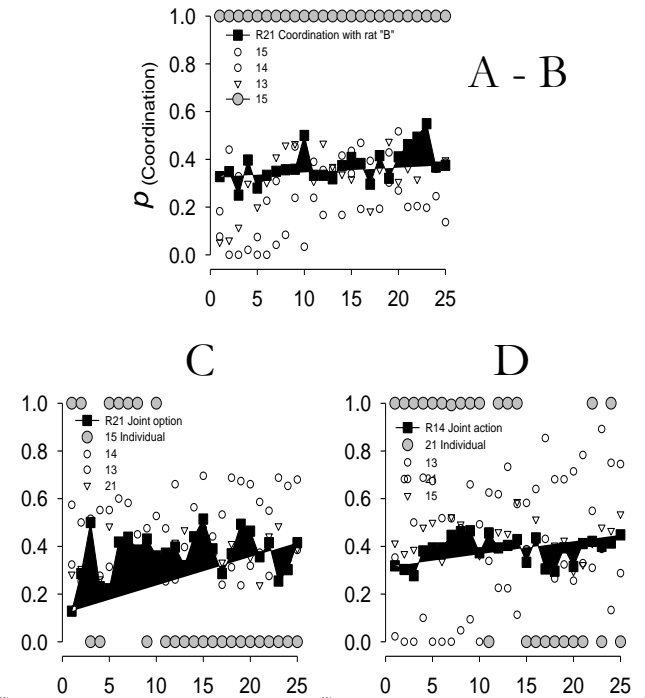


EXPERIMENT 4

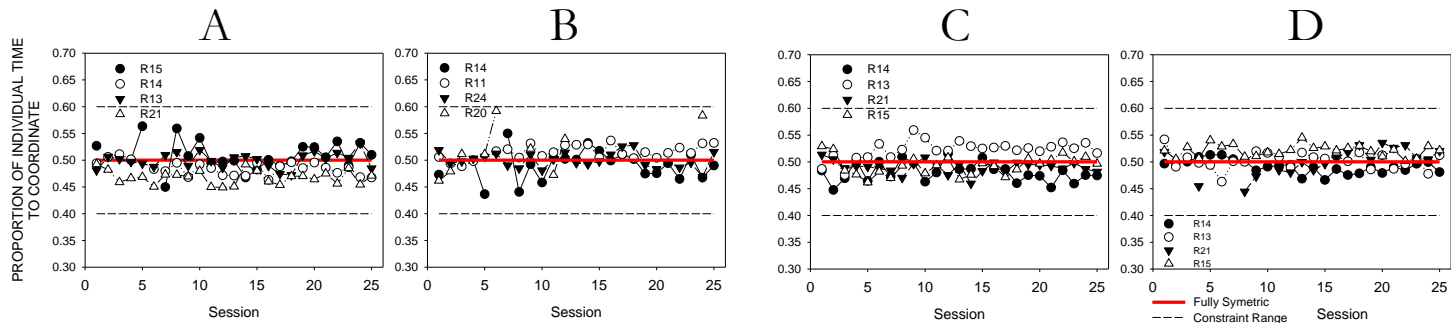
DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)



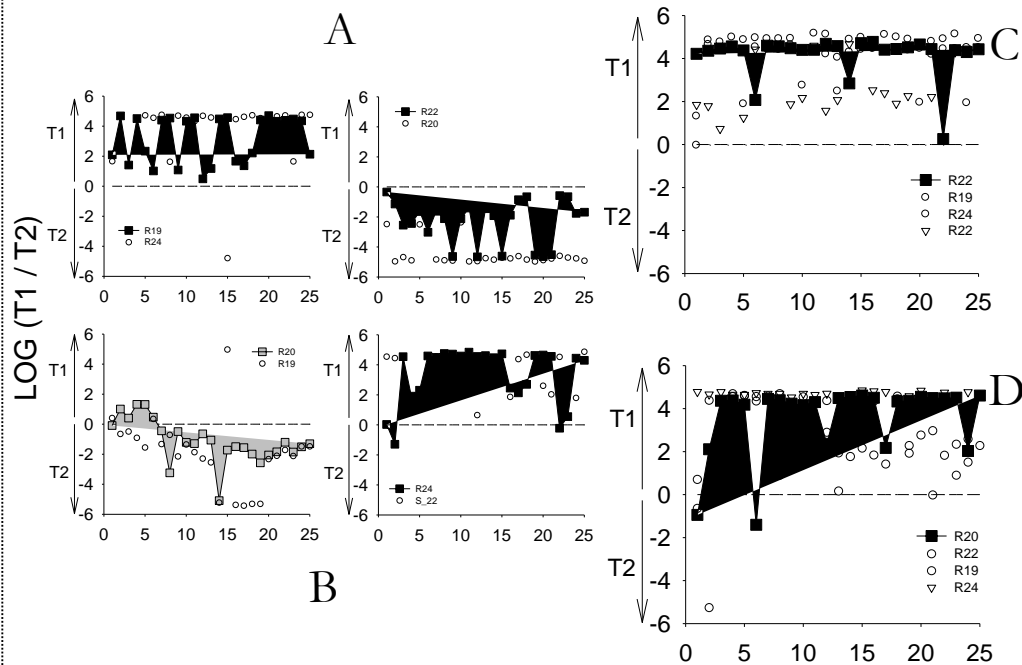
COORDINATION INDEX



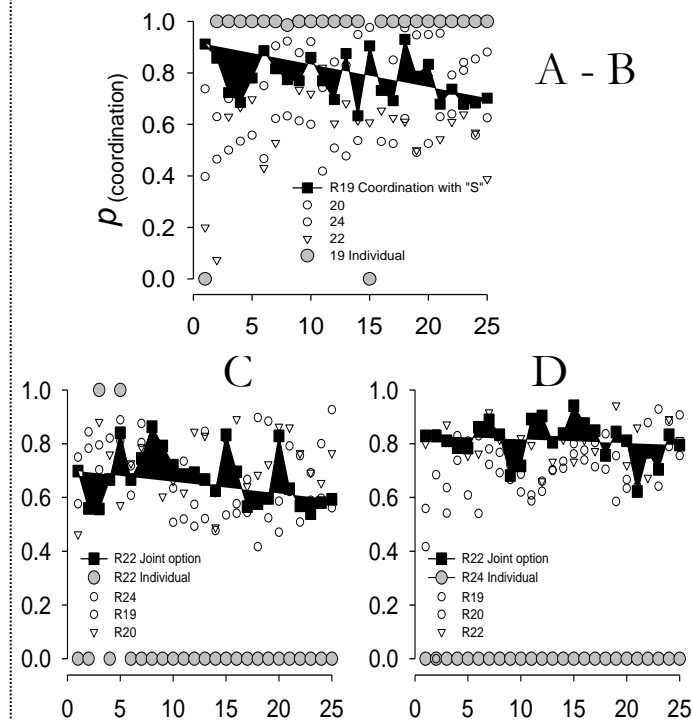
JOINT ACTION



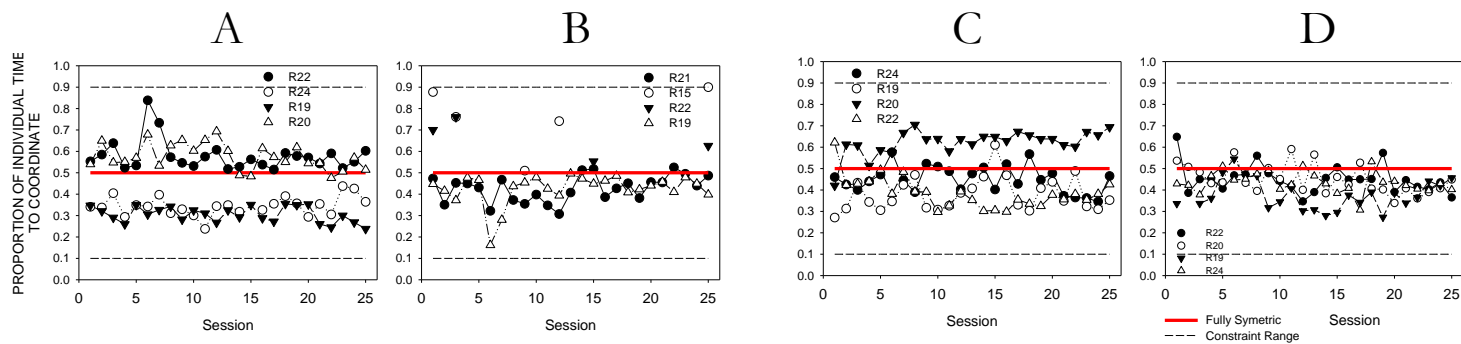
DISTRIBUTION OF TIME (PREFERENCE)



COORDINATION INDEX



JOINT ACTION



DISCUSIÓN

1. **Integra** los elementos fundamentales de los paradigmas más usados. Modela con mayor precisión la estructura del entorno social. Único paradigma de **operante libre**
2. Surge como un nuevo paradigma que permite **identificar equilibrios cooperativos más estables** a los tradicionalmente reportados (TJ).
3. Es una herramienta útil para estudiar interdependencia. Permite **evaluar diferentes matrices de pagos, ajustes y contingencias (ID-IT)**.
4. El patrón de actividades al trabajar en conjunto (e.g., **coordinación**) es un elemento crítico para la conducta social. Su ocurrencia permite el contacto con las consecuencias poco probables y demoradas que caracterizan la estructura del entorno social.
5. Podemos identificar el **costo** que implica cooperar y la **inversión** (distribución) del trabajo conjunto.
6. La relativa facilidad con la que emergen **patrones de actividad conjunta** (no entrenados) y su estabilidad a través de las condiciones experimentales, puede reflejar **una fuerte preparación biológica para su implementación y ser un subproducto de la vida gregaria en las especies**.

CONCLUSION

Han transcurrido 50 años desde la revolución teórica que impulso el área y que derivó en múltiples esfuerzos por comprender la cooperación y el altruismo (Trivers, Hamilton, Wilson y Lewontin Maynard-Smith).

Table 1 Social Behaviours. A Hamiltonian classification scheme for behaviours that have been selected for by natural selection.

	Effect on recipient	
	+	-
Effect on actor		
+	Mutual Benefit	Selfishness
-	Altruism	Spite

Se entendieron estos fenómenos conductuales como soluciones óptimas individuales en función de los beneficios obtenidos (directos –indirectos) que permitían un aumento en eficacia biológica (inclusive fitness).

... Sin embargo, múltiples términos y mecanismos han sido propuestos y ya no es claro diferenciar entre ellos al atender únicamente a los beneficios obtenidos (corto y largo plazo)

© 2006 THE AUTHORS 20 (2007) 415–432
 JOURNAL COMPILATION © 2006 EUROPEAN SOCIETY FOR EVOLUTIONARY BIOLOGY
 MINI REVIEW

Social semantics: altruism, cooperation, mutualism, strong reciprocity and group selection

S. A. WEST,* A. S. GRIFFIN* & A. GARDNER*†

Term	Consequences for actor	Consequences for recipient
Altruism	–	+
Reciprocal altruism	+	+
Weak altruism	– or +	+
Strong reciprocity	– or +	– or +
Cooperation	– or +	+
Mutual benefit	+	+

Es momento de observar los patrones de actividad que componen los ajustes a restricciones interdependientes. Solo así identificaremos auténticas instancias de los fenómenos a estudiar.

AGRADECIMIENTOS

Arturo Bouzas
Germán Gutiérrez
Arturo Clavijo
Aristóbulo Pérez
Oscar Zamora
Vladimir Orduña

Laboratorio de Comportamiento y Adaptación –Lab 25- y todos sus integrantes

Laboratorio de Aprendizaje y comportamiento Animal y todos sus integrantes

Muy especialmente a quienes brindaron (de forma altruista) gran parte de su tiempo para realizar las rutinas experimentales , sin su ayuda nada hubiese sido posible.

Proyectos 104396 de CONACYT
PAPIT N° IN 307310 - 307214



alejandrosegurab@gmail.com