

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

BIOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO - 090

Profesor Asociado Regular Dr. Rubén N. Muzio

TEÓRICO

**“Nuevos Avances en el Estudio de Toma de
Decisiones: del Humano al Insecto”**

Dra. Lorena Pompilio



2011

BIOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Teórico – Nuevos Avances en el Estudio de Toma de Decisiones: del Humano al Insecto

Dra. Lorena Pompilio

INTRODUCCIÓN

¿Cómo se construyen las preferencias? Existen reglas de decisión generales?

Tomar una decisión relacionada con la obtención de recursos (ej., alimento, pareja) puede traer consecuencias muy diferentes en términos de éxito reproductivo, dependiendo de la estrategia de decisión que se implemente. Por tal motivo, a lo largo de la historia evolutiva se han ido seleccionando las estrategias de toma de decisión que mayor éxito reproductivo trajeron aparejadas. Ello no quiere decir que hoy en día todos elijamos lo mismo, sino que los mecanismos utilizados para procesar la información y tomar algunos tipos de decisiones (no todas!) han sido moldeados por selección natural y, por lo tanto, son compartidos por al menos otros miembros de la misma especie.

Que las estrategias de toma de decisión maximicen el éxito reproductivo no significa que a la hora de tomar decisiones los individuos evalúen el éxito reproductivo asociado a cada decisión y elijan en función de ello. Existen otras variables que correlacionan positivamente con el éxito reproductivo y son las que se ponen en juego a la hora de tomar decisiones. Un ejemplo de ello es la preferencia por grandes (en lugar de pequeñas) cantidades de alimento. No es difícil imaginar que los organismos con preferencia por presas más grandes hayan tenido mayor éxito reproductivo que los otros. Sin embargo, no todos los ejemplos son tan claros y a veces no es obvia la variable que los individuos tienen en cuenta a la hora de tomar decisiones. En algunas especies de aves, por ejemplo, las hembras prefieren los machos con plumajes más brillantes. Un plumaje brillante sólo pueden tenerlo individuos con menor cantidad de parásitos y, por lo tanto, con buena resistencia a las enfermedades, indicando en última instancia la presencia de buenos genes (alelos) y un mayor éxito reproductivo asociado a la cópula con ese macho. Ello no significa que la hembra “comprenda” la importancia de preferir plumajes brillantes. Simplemente, las hembras que por azar prefirieron machos con mayor brillo en el plumaje han tenido un mayor éxito reproductivo que las otras (por tener sus hijos una mayor resistencia a las enfermedades parásitas), heredándose esta preferencia en generaciones posteriores.

Las variables que correlacionan positivamente con éxito reproductivo (ej. plumaje brillante) y son maximizadas por los individuos cuando toman decisiones relevantes son llamadas monedas de cambio o “**monedas**” (**currencias**). En biología, los modelos de optimización aspiran a identificar las monedas que los sujetos maximizan cuando toman decisiones relevantes (Stephens & Krebs, 1986). Las currencias que ellos identifican son variables objetivas, esto es, dependen de las propiedades intrínsecas de las opciones. Siguiendo con el ejemplo anterior, la intensidad de brillo en el plumaje es una **medida objetiva** utilizada por las hembras como moneda para elegir pareja en algunas especies de aves. Qué quiere decir “objetiva”? que se puede medir, que es observable. Ello implica que la preferencia depende fundamentalmente del valor que adopta esta moneda (continuando con el ejemplo anterior, podría predecirse el orden de preferencia de hembras por machos ordenando a los machos en función de cuán intenso es el brillo de su plumaje).

Los modelos de optimización son generales, simples y tienen un amplio poder predictivo. Sin embargo, durante la última década se han hecho nuevos descubrimientos que desafían la idea de que los sujetos maximizan monedas que dependen de las propiedades intrínsecas (u objetivas) de las opciones que se presentan. Los primeros descubrimientos provienen del estudio de humanos, desafiando los modelos de optimización en economía.

EVIDENCIAS EN HUMANOS

Tanto en biología como en economía, los modelos normativos tienen como premisa principal estudiar e inferir monedas (en animales) o funciones de utilidad (en humanos). Ello puede lograrse a través del estudio sistemático de toma de decisiones o preferencias.

¿Cómo saber si el individuo está maximizando alguna moneda cuando toma decisiones? Para aceptar la idea de maximización de una moneda las preferencias observadas deben ser **consistentes** (siempre que no exista un cambio en el estado del sujeto que elige). ¿Por qué deben ser consistentes? Porque si las preferencias son consistentes se puede decir que las decisiones responden a cierta lógica; es decir, que el sujeto está utilizando reglas de decisión en lugar de elegir al azar. De lo contrario, estamos hablando de preferencias que no dependen de mecanismos de toma de

decisión seleccionados a lo largo de la historia evolutiva (recordemos que no todas las decisiones que se toman pueden ser explicadas por estos mecanismos).

¿Cómo se evalúa consistencia en las preferencias? A través de estudiar si los patrones de preferencia cumplen ciertos principios, como ser **transitividad** e **independencia** (Mas-Collel et al., 1995). Veamos qué significa cada uno de ellos:

Transitividad: Si A es preferida a B y B es preferida a C, entonces A es preferida a C. Por ejemplo, si prefiero un Renault Scenic a un Ford Escort y prefiero un Ford Escort a un Fiat 1500, entonces debería preferir un Renault Scenic a un Fiat 1500.

Independencia: La preferencia no debería verse afectada por la forma en que la opción es presentada. En otras palabras, la preferencia por una opción no debería verse afectada por la presencia de opciones inferiores. Un ejemplo de violación a este principio sería el siguiente: me preguntan si prefiero helado de vainilla o frutilla y respondo “frutilla”. En ese momento se acuerdan que también hay de chocolate y yo respondo “ah, entonces prefiero vainilla”. Ninguna lógica de maximización de una moneda absoluta resiste este razonamiento.

Violaciones a los principios de consistencia en las preferencias

En la literatura en humanos violaciones a estos principios (transitividad/independencia) han sido estudiadas sistemáticamente por psicólogos cognitivos y han obligado a reformular principios básicos de la teoría económica. Tanto es así que el premio novel de economía 2002 ha sido otorgado al psicólogo Daniel Kahneman por su trabajo iniciado junto a su maestro Amos Tvesky, fallecido para ese entonces.

Las violaciones a estos principios se reflejan en preferencias inconsistentes, lo cual estaría indicando que los sujetos no maximizan *monedas absolutas*, sino que las *monedas* utilizadas son **relativas** y dependen del contexto en el cual las opciones se presentan.

Mecanismos de decisión contexto-dependiente

Preferencias contexto-dependientes son las que dependen de otras opciones presentes ya sea en el momento de elegir como en la memoria de los sujetos (Tversky & Simonson, 1993). A continuación se presenta una serie de mecanismos que generan preferencias contexto-dependientes.

Efecto de contexto (*framing*)

Psicólogos cognitivos han descubierto que las preferencias son sensibles a la forma en que un problema es presentado. El que sigue es un ejemplo de cómo un mismo problema puede generar distintas respuestas dependiendo de la forma en que es formulado.

Como se observa en la Figura 1, los participantes deben decidir entre extirparse un tumor a través de una intervención quirúrgica o realizar radioterapia. La misma información acerca de la eficacia de cada uno de estos procedimientos puede generar una preferencia diferente (18% versus 44% para el tratamiento de radioterapia) en función de si el problema se plantea en términos de supervivencia o mortandad (Tversky & Kahneman, 2003).

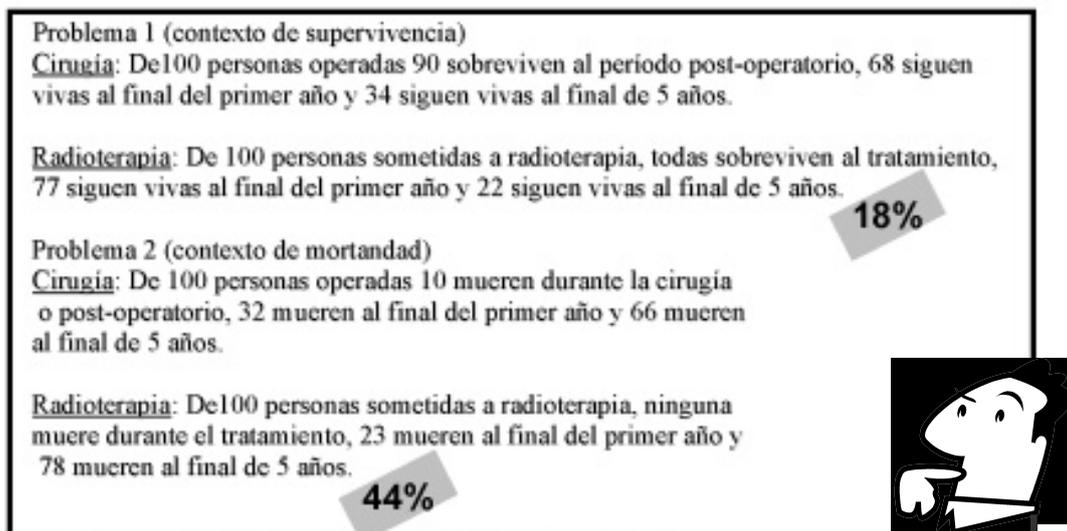


Figura 1. Ejemplo de **efecto de contexto (*framing*)**: la forma en que se presenta un mismo problema puede sesgar los resultados de una encuesta. En el ejemplo se observa un incremento en la proporción de sujetos que elige radioterapia cuando el problema se presenta en términos de mortandad.

¿Por qué estos resultados desafían la teoría clásica de optimización? Porque en función de esta teoría la moneda utilizada para tomar decisiones debería ser en este caso la probabilidad de supervivencia. Y como la misma es idéntica tanto en el problema 1 como en el 2, entonces no debería existir un cambio en la preferencia como realmente ocurre. ¿A qué se debe el cambio en la preferencia? A que los sujetos le asignan un peso diferente a la información dependiendo de si el planteo se realiza en términos de supervivencia o mortandad. Parece ser que resaltar la cantidad de muertos (en lugar de sobrevivientes) hace que los sujetos eviten con mayor frecuencia la opción asociada a mayor mortandad, mientras que el mismo planteo presentado en el contexto de supervivencia no genera este mismo efecto.

Efecto de rango

También se ha descubierto que las preferencias pueden depender de otras opciones presentes al momento de elegir (Kahneman & Tversky, 2000), violando el principio de independencia. El efecto de rango muestra cómo la preferencia por una opción se modifica cuando aparece una opción tanto de características inferiores como superiores que extienden el rango de las dimensiones evaluadas (ej., precio y/o calidad).



Figura 2. El **efecto de rango** predice un aumento en la preferencia por la cámara de \$1800 cuando se incluye una de \$6000.

Como se observa en la Figura 2, si uno eligiera un producto (ej., una máquina digital) en función de sus propiedades objetivas o intrínsecas (precio, número de

pixeles, memoria, tipo de lente) entonces la inclusión de una cámara de mayor precio y calidad (\$6000) no debería aumentar la preferencia por la cámara de \$1800, como en definitiva ocurre (Simonson & Tversky, 1992). ¿Porqué existe un cambio de preferencias? Porque, como sostiene la teoría del rango, la presencia de la cámara de \$6000 hace que la diferencia entre la de \$1400 y \$1800 se vea más pequeña o irrelevante. La teoría de rango postula que la diferencia entre dos opciones tiene un mayor efecto en un rango más pequeño que en uno más grande (Parducci, 1974).

Es importante aclarar que el efecto de rango se da tanto cuando las otras opciones se encuentran presentes al momento de elegir como en la memoria reciente de los sujetos. Es decir, que si la cámara de \$6000 se hubiese encontrado en la vidriera del local de al lado hubiese causado un efecto similar al efecto causado por estar en la vidriera junto con las otras cámaras (de \$1400 y \$1800).

El efecto de rango es otra evidencia de que las monedas no son absolutas.

Efecto de dominancia asimétrica

¿Cómo se establece una moneda cuando las opciones varían en más de una dimensión relevante? En otras palabras, cómo eligen los sujetos cuando las opciones difieren en múltiples aspectos?

En el Figura 3, tarjetas telefónicas difieren en dos dimensiones: precio y cantidad de minutos otorgados. En este caso, la solución óptima para comparar las opciones es dividir el precio de cada tarjeta por la cantidad de minutos que otorga. Sin embargo, cuando las opciones difieren en muchas dimensiones (y todas las dimensiones tienen la misma importancia para la persona) la tendencia es comparar dimensión por dimensión, definir la opción “ganadora” en cada dimensión y elegir la opción que gana en la mayor cantidad de dimensiones (Huber et al., 1982; Wedell & Pettibone, 1996).

En el ejemplo de la Figura 3, la tarjeta B es mejor a la tarjeta C en ambas dimensiones: precio y cantidad de minutos. Por otro lado, la tarjeta A es mejor a la tarjeta C en la dimensión precio pero peor en la dimensión minutos. ¿Qué ocurre en este caso? Que las bondades de B son resaltadas debido a su dominancia completa sobre C (o sea, debido a que es mejor en todas las dimensiones). De esa manera, aunque las opciones A y B sean iguales en términos de precio/minutos, esta forma de procesar la información favorece la preferencia por B.

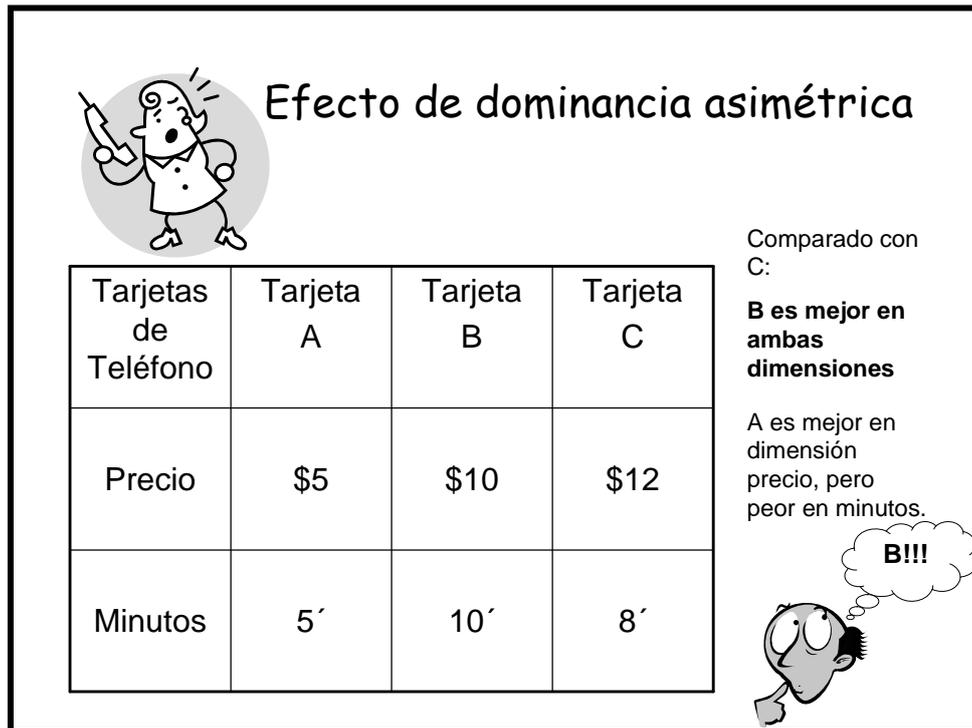


Figura 3. Ejemplo de **efecto de dominancia asimétrica**: las opciones son evaluadas dimensión por dimensión y la opción preferida es la que domina (es mejor) al resto en la mayor cantidad de dimensiones. En este caso, la presencia de C favorece la preferencia por B debido a que B domina a C en ambas dimensiones (precio y minutos), mientras que A domina a C en sólo una (precio).

Implicancias de estos principios sobre la práctica profesional

El descubrimiento de reglas de decisión y efectos contextuales ha tenido una gran repercusión en el área de marketing, realización de campañas políticas, encuestas y programas para modificar patrones de comportamiento.

Por ejemplo, existen catálogos de compras telefónicas con fotos y precios de productos que la compañía no dispone, pero son productos que amplían el rango de precios y hacen que las preferencias de los sujetos se vuelquen hacia los productos más caros que la empresa dispone (así como lo predice la teoría de rango). También existen en las góndolas productos especialmente diseñados para que, comparados con el mismo producto de la competencia, resalten los beneficios del primero (utilizando así, los principios del efecto de dominancia asimétrica).

Estos principios también afectan los resultados de las encuestas, siendo crucial conocerlos para saber qué tipo de sesgo poseen los resultados obtenidos (recordemos lo que ocurre con la encuesta sobre tratamientos de tumores).

Conocer las reglas de decisión que influyen las preferencias de los sujetos es crucial para un psicólogo, no sólo para lograr una mejor comprensión del ser humano sino para encontrar formas útiles de aplicación, identificando y discutiendo aspectos éticos involucrados en el uso de estos principios para cada finalidad particular.

EVIDENCIAS EN ANIMALES NO HUMANOS

El ámbito de la biología se ha nutrido de ideas provenientes de la economía para el estudio de preferencias. En relación con animales no humanos, hace aproximadamente dos décadas atrás comenzaron a hallarse evidencias aisladas que sugieren el uso de monedas relativas o evaluaciones contexto-dependientes. Sin embargo, fue recién durante estos últimos 5 años que se han hecho grandes avances en el tema. Así como ocurre en humanos, las evidencias recogidas en otras especies de mamíferos, aves y hasta insectos indican que las preferencias no dependen exclusivamente de la maximización de una moneda objetiva. ¿De qué dependen además las preferencias? de otras opciones presentes al momento de elegir (preferencias “**contexto-dependientes**”) y también del estado motivacional del sujeto en el momento que se enfrentó con la opción (preferencias “**estado-dependientes**”).

Preferencias Contexto-Dependientes

No todos los efectos contexto-dependientes descritos en humanos han sido estudiados al momento en otras especies de animales. De los que han sido estudiados, en general se ha encontrado el mismo patrón de respuesta que el obtenido en humanos (para una discusión sobre el tema ver Schuck-Paim et al., 2005). Esta evidencia sugiere que han sido mecanismos exitosos que se han seleccionado a lo largo de la historia evolutiva de las distintas especies.

Por otra parte, en animales no humanos se han descubierto reglas de decisión estado-dependientes que muestran que las monedas no dependen exclusivamente de las propiedades objetivas de las opciones sino del estado motivacional del sujeto

cuando experimentó las opciones en el pasado. Estas reglas de decisión todavía no han sido investigadas sistemáticamente en humanos.

A continuación se presentan distintos mecanismos de toma de decisión contexto-dependiente y estado-dependiente hallados en distintas especies de animales no humanos.

Efecto de rango



Figura 4. ¿Existe el efecto de rango en la naturaleza? ¿Qué ocurre, por ejemplo, cuando un individuo debe elegir entre dos presas y tuvo una experiencia reciente con una presa muy preferida? ¿Modifica esta experiencia previa la percepción de las diferencias y el grado de selectividad del sujeto?

Al igual que en humanos, el efecto de rango se ha hallado en aves (estorninos) que debían picotear luces de colores durante determinada cantidad de segundos para obtener una ración de comida (Pompilio, 2004). Es importante aclarar que los estorninos (y otras especies de aves, como palomas y tordos) son capaces de recordar asociaciones entre colores y cantidad de segundos de picoteo, prefiriendo siempre las opciones (luces) asociadas a menor cantidad de segundos de picoteo (más segundos implica una demora más larga en la aparición de la comida y más desgaste energético debido al trabajo de picoteo).



En el experimento realizado, la luz de un color particular fue siempre asociada a la misma cantidad de segundos de picoteo (ej., rojo fue siempre asociado con 9 segundos de picoteo, amarillo fue siempre asociado con 12 segundos, etc.). La Figura 5 representa el diseño experimental. Los estorninos debían elegir entre una opción de 9 segundos de picoteo versus otra de 12 segundos en dos situaciones diferentes: cuando estaban acompañadas por dos opciones similares (9 y 12 segundos, Tratamiento 1) y cuando estaban acompañadas por opciones muy diferentes (1 y 20 segundos, Tratamiento 2). Apoyando la teoría del rango, los resultados hallados muestran que los sujetos son más precisos eligiendo la mejor de las dos opciones (9 seg. de picoteo) cuando el rango de valores establecido por las otras opciones es más pequeño (Tratamiento 1).

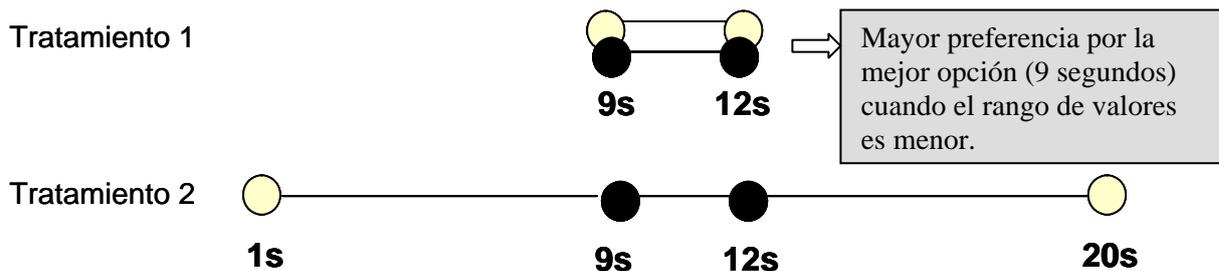


Figura 5. Diseño experimental para testar efecto de rango en aves (los números asociados a círculos representan la cantidad de segundos que los sujetos debían picotear para obtener su recompensa de alimento). Los círculos negros indican las opciones focales y los blancos representan las opciones que establecen el rango para cada tratamiento (9s y 12s para Tratamiento 1 versus 1s y 20s para Tratamiento 2).

Preferencias Estado-Dependientes

Finalmente, un nuevo descubrimiento muestra que las decisiones no sólo dependen del contexto en el cual las opciones se presentan sino también del **estado motivacional** de los individuos cuando experimentan las opciones en el pasado.

En dos experimentos recientes se ha mostrado que tanto aves (estorninos) como insectos (langostas del desierto africanas) toman decisiones de forrajeo en función de la ganancia obtenida por cada opción en el pasado, contradiciendo la idea de que los sujetos eligen en función de la ganancia que una opción le depara en el momento de ser consumida. Como la ganancia obtenida depende del estado motivacional del sujeto, las preferencias generadas por esta vía se llaman preferencias estado-dependientes.

¿Por qué la ganancia asociada al consumo de cada opción depende del estado motivacional del sujeto? La Figura 6 muestra que la ganancia en términos de éxito reproductivo debido al consumo de un mismo tipo y cantidad de alimento es mayor para el individuo hambriento que para el saciado. Por ej., imaginemos el caso de una langosta hambrienta que encuentra una fuente de comida (opción A) y gracias a ello puede pasar de tener 100 a 300 hijos. En cambio, imaginemos otra langosta bien alimentada que encuentra la misma fuente de alimento (opción B) y gracias a ello pasa de tener 300 a 400 hijos. Si bien el éxito reproductivo de esta última es mayor, la **ganancia** en términos de éxito reproductivo es mayor para la langosta hambrienta (ganancia de A mayor que ganancia de B), ya que el incremento es para ella de 200

hijos, mientras que para la langosta sin hambre el incremento es de 100 hijos. Ello ocurre por la forma particular (cóncava) que tiene la curva de éxito reproductivo en función de las reservas energéticas.

Tal vez sea más fácil entender este concepto con un ejemplo en humanos. Imaginen qué ocurriría si tanto un hombre rico como un hombre pobre encuentran 1.000 pesos tirados en la calle. El hallazgo de esta suma de dinero no significa que haya un cruzamiento en el estado final de los sujetos (en otras palabras: el rico seguirá siendo rico y el pobre seguirá siendo pobre). Sin embargo, es fácil imaginar que la diferencia que causan esos 1.000 pesos en la vida del pobre es muchísimo mayor a lo que pueden causar en la vida del rico. Por eso decimos que la “ganancia” obtenida a partir de esos 1.000 pesos es mayor para el pobre que para el rico.

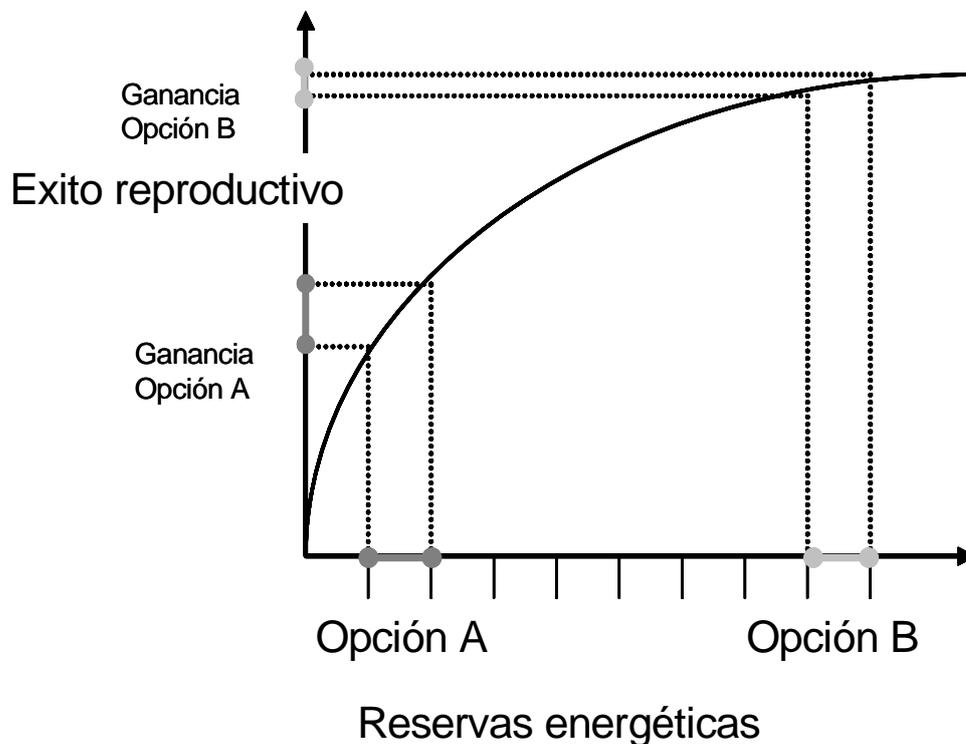
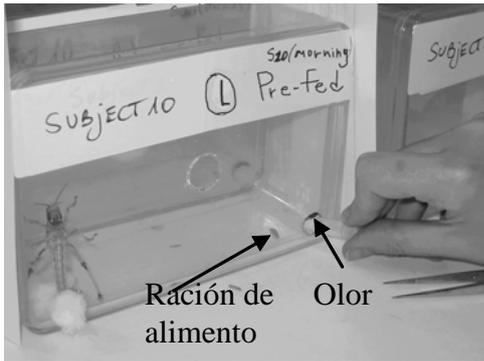


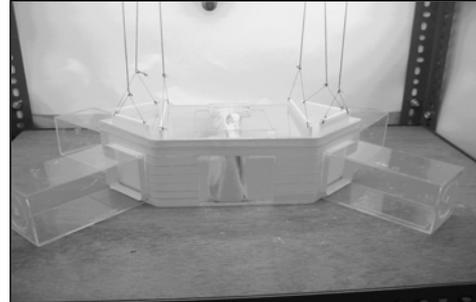
Figura 5. Gráfico de éxito reproductivo en función de reservas energéticas. Como puede observarse, la ganancia en términos de éxito reproductivo disminuye de manera cóncava a medida que aumentan las reservas energéticas.

La idea de que los individuos eligen en función de la ganancia que una opción le deparó en el pasado fue testada en aves (Marsh et al, 2004; Pompilio & Kacelnik, 2005) y más recientemente en insectos (Pompilio et al., 2006), encontrándose en ambos casos resultados similares.



Para testear esta idea en insectos se utilizaron langostas del desierto africanas (*Schistocerca gregaria*) y se las entrenó para que asociaran un olor específico con una ración de alimento. Si bien la ración de comida era la misma para cada estímulo olfativo, lo que se varió fue el estado motivacional del individuo cuando era expuesto ante cada opción: había un olor asociado a una ración de alimento

que era siempre presentado cuando el individuo se encontraba muy hambriento y otro olor asociado a la misma ración de alimento que era siempre presentado cuando el individuo no se encontraba tan hambriento. Luego de 3 días de entrenamiento las langostas debían elegir entre los dos olores. Los resultados del experimento muestran que las langostas preferían el olor asociado a la ración de comida entregada durante el entrenamiento cuando los individuos estaban muy hambrientos. El estado motivacional durante el test de preferencia fue manipulado (la mitad de los sujetos realizó el test muy hambreado y la otra mitad no tan hambreado), pero los sujetos no fueron sensibles al mismo sino que respondieron en función del estado motivacional en el cual experimentaron las opciones durante el entrenamiento.



Test: los sujetos debían elegir entre uno de los dos olores presentados al final de cada brazo del laberinto.

Esta regla de decisión estado-dependiente avala también la idea de que las monedas no son absolutas como se pensaba. Si no fuera así, los sujetos no hubiesen desarrollado preferencia alguna, ya que las propiedades objetivas de las opciones eran iguales (la ración de alimento asociada a cada tipo de olor fue idéntica).

Preferencias Esfuerzo-Dependientes

Las preferencias esfuerzo-dependientes pueden ser consideradas un tipo particular de preferencia estado-dependiente. Lo que aquí se modifica es el estado motivacional del sujeto, pero no debido a manipulaciones directas de su estado energético sino debido a cambios en la **carga de esfuerzo** o el **trabajo requerido** para acceder a una recompensa (hasta el momento, los experimentos realizados involucran únicamente recompensas de alimento).



La existencia de preferencias esfuerzo-dependientes se ha realizado independientemente utilizando estorninos (Kacelnik & Marsh, 2002) y palomas (Clement et al., 2000) como sujetos experimentales. Tanto en estorninos (*Sturnus vulgaris*) como en palomas (*White Carneaux*), la aparición de dos luces de colores (ej., roja y azul) anunciaban que el refuerzo de comida se encontraba disponible. La diferencia era que una de estas luces (ej., roja) era siempre

precedida por otra luz (ej., amarilla) que el animal debía picotear 20 veces para que apareciera la luz (en el ej., roja) que indicaba la aparición del alimento. En cambio, la segunda luz (ej., azul) era precedida por una otra luz (ej., blanca) que el sujeto debían picotear una sola vez para que enseguida apareciera esa luz (en el ej., azul) anunciando la inminente aparición de la ración de alimento. Durante el test, los sujetos debían elegir directamente entre las opciones rojo y azul. A pesar de que tanto rojo como azul indicaran la aparición inminente de la misma ración de alimento (esto es, a pesar de que las propiedades objetivas de la recompensa eran idénticas) los individuos prefirieron la opción que durante el entrenamiento encontraban luego de realizar el mayor esfuerzo de picoteo (siguiendo con el ejemplo, la opción luz roja era preferida a la azul porque aparecía en el entrenamiento luego de picotear 20 veces la luz amarilla).

Esta evidencia muestra una vez más que los sujetos no utilizan monedas absolutas a la hora de tomar decisiones, ya que las propiedades objetivas de las raciones de alimento ofrecidas por ambas opciones (rojo y azul) eran idénticas y, por lo tanto, no debería haberse observado ninguna preferencia sistemática, como de hecho ocurrió.

CONCLUSIONES

¿Por qué existen preferencias sistemáticamente inconsistentes? Porque las monedas no son absolutas y los sujetos no eligen exclusivamente en función de las propiedades intrínsecas de las opciones. ¿En función de qué más eligen? La evidencia muestra que también lo hacen en función de:

- 1) Las **otras opciones presentes** tanto al momento de elegir como en la memoria reciente de los sujetos (preferencias contexto-dependientes).
- 2) El **estado motivacional** de los individuos cuando experimentaron las opciones en el pasado (preferencias estado-dependientes).

En función de estos descubrimientos, ¿podemos decir que los modelos de optimización tanto en economía como en biología son obsoletos? La respuesta a este interrogante genera actualmente mucha controversia. Es cierto que los modelos clásicos de optimización no tienen en cuenta estos mecanismos de decisión, y es por ello que existe un rango de error mayor en sus predicciones. Sin embargo, la ventaja de estos modelos es que son sencillos y generales. Por el contrario, los nuevos

modelos generados a partir del estudio de mecanismos de toma de decisiones (ej., Prospect theory, que analiza la toma de decisiones ante incertidumbre) tienen la ventaja de que se ajustan más a la realidad, aunque son mucho más específicos y complejos.

Finalmente, es importante destacar que la integración entre ambos tipos de enfoque es posible. El estudio sistemático de procesos de toma de decisión es crucial para poder acercar los modelos de optimización clásicos a la realidad. Lograr esta integración llevará años de trabajo, pero una vez alcanzada será un buen ejemplo de cómo estudios evolutivos (o teorías pensadas bajo este nivel de análisis) se pueden complementar con estudios de mecanismos.

Referencias Bibliográficas

- Clement, T.S.; Feltus, J.R.; Kaiser, D.H. & Zentall, T.R. (2000). "Work ethic" in pigeons: Reward value is directly related to the effort or time required to obtain the reward. *Psychonomic Bulletin Review*, 7, 100-106.
- Huber, J., Payne, J. W. & Puto, C. (1982). Adding asymmetrically dominated alternatives: violations of regularity and the similarity hypothesis. *Journal of Consumer Research*, 9, 90-98.
- Kacelnik, A. & Marsh, B. (2002). Cost can increase preference in starlings. *Animal Behaviour*, 63, 245-250.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (2000). *Choice, values and frames*. New York: Cambridge University Press.
- Marsh, B., Schuck-Paim, C. & Kacelnik, A. (2004). State-dependent learning affects foraging choices in starlings. *Behavioural Ecology*, 15, 396-399.
- Mas-Collel, A., Whinston, M. D. & Green, J. R. (1995). *Microeconomic Theory*. New York: Oxford University Press.
- Parducci, A. (1974). *Contextual effects: A range-frequency analysis*. In E.C. Carterette & M.P. Friedman (Eds.), *Handbook of Perception*, 2, 127-172. New York: Academic Press.
- Pompilio, L. (2004). *Animal Choice and the Construction of Preferences*. D.Phil. Dissertation. University of Oxford.
- Pompilio, L. & Kacelnik, A. (2005). State-dependent learning and suboptimal choice: When starlings prefer long over short delays to food. *Animal Behaviour*, 70, 571
- Pompilio, L.; Kacelnik, A. & Behmer, S. (2006). State-Dependent Learned Valuation Drives Choice in an Invertebrate. *Science*, 311 (5767), 1613-1615.

- Schuck-Paim, C., Pompilio, L. & Kacelnik, A. (2004). State-dependent decisions cause apparent violations of rationality in animal choice. *PLoS-Biology*, 12, 402.
- Simonson, I. & Tversky, A. (1992). Choice in Context: Tradeoff Contrast and Extremeness Aversion. *Journal of Marketing Research*, 29, 281-95.
- Stephens, D. W. & Krebs, J. R. (1986). *Foraging Theory*. Princeton: Princeton University Press.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1986). Rational Choice and the Framing of Decisions. *The Journal of Business*, 59 (4), 251-277.
- Tversky, A. & Simonson, I. (1993). Context-dependent preferences. *Management Science*, 39, 1179-1189.
- Wedell, D.H. & Pettibone, J.C. (1996). Using judgments to understand decoy effects in choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 67, 326-344.