

PSICOFÍSICA COMPARADA: EFECTOS DE LA PÉRDIDA DE INCENTIVOS EN RATAS
NORMALES E INYECTADAS CON ETANOL *
SANTIAGO PELLEGRINI**, LUCAS CUENYA***,
ALBA ELISABETH MUSTACA**** Y GISELLE VANESA KAMENETZKY*****

Resumen

Un problema de la Psicofísica particularmente relevante para el estudio de procesos de *condicionamiento* es el de la relación entre las propiedades de refuerzo y físicas de los estímulos. Papini y Pellegrini (2006) observaron que el nivel de respuestas de consumo en *ratas* expuestas a una disminución sorpresiva en la concentración de soluciones azucaradas resulta similar, si la razón de cambio de las soluciones (concentración post-cambio / pre-cambio) es la misma. Por ejemplo, una disminución de 32 a 4% y una de 16 a 2% produjeron niveles de consumo similares.

-
- * La investigación que se informa fue financiada con subsidios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET - PICT 30020) y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT - PIP 5552).
- ** Doctor en Psicología. Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
E-Mail: Santiago.Pellegrini@gmail.com
- *** Licenciado en Psicología. Becario Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- **** Doctora en Psicología. Profesora Adjunta de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Miembro de la Carrera del Personal de Apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- ***** Licenciada en Psicología. Becaria Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- Los autores agradecen al Dr. Mauricio R. Papini, Profesor de la Texas Christian University de EE.UU. y a Alan Daniel, PhD. de la Rutgers University la colaboración recibida y sus aportes en la discusión del diseño experimental del trabajo que se informa, como así también a los referencistas anónimos, quienes con sus comentarios contribuyeron a mejorar el manuscrito.

Estos resultados son acordes a la *Ley de Weber* y podrían implicar el desarrollo de procesos emocionales; algo que se ha establecido mediante el estudio de drogas ansiolíticas. En situaciones experimentales análogas en las que se estudió el efecto de contraste negativo de incentivo (con una disminución de 32 a 4%) se demostró que la administración de *etanol* en el segundo ensayo post-cambio produce una recuperación más rápida de las respuestas deprimidas debido a una disminución del refuerzo (Becker & Flaherty, 1982), en comparación con controles que recibieron salina. En el presente trabajo se informa un experimento que involucró ocho grupos de ratas y que buscó replicar ambos fenómenos así como estudiar sus posibles interacciones. Se hallaron resultados compatibles con los datos previos, pero no se pudo concluir si el etanol afecta de manera determinante los niveles de respuesta proporcionales observados durante disminuciones de incentivo. Los resultados se discuten en términos de su implicancia para el estudio de la Psicofísica Comparada.

Palabras clave: Contraste de incentivo; Ley de Weber; Etanol; Condicionamiento; Ratas.

Abstract

A psychophysical problem that might be of particular interest in current research on *conditioning* phenomena, and that exceeds the area of sensation and perception, concerns the reinforcing properties of stimuli and their relationships to the physical measures of the stimuli. *Stimuli acting* as reinforcers are operationally defined as those which have the property of changing the probability of response output of an organism if they are presented in an ordered fashion in relation to other stimuli or responses. From a biopsychological point of view the scale in which this property is measured is referred to as the stimulus incentive value. Papini and Pellegrini (2006) observed that the level of consummatory responses in *rats* exposed to surprising reductions in sucrose concentrations is similar if the shift ratio of the solutions (preshift / postshift concentration) is the same. For example, a 32 to 4% downshift and a 16 to 2%

downshift produced similar levels of consummatory responding. Pellegrini and Papini (2007) and Pellegrini, Lopez Seal, and Papini (2008) extended these observations to measures of anticipatory behaviours of rats in studies implementing runway, autoshaping, solid food and within subjects design. These results are in agreement with the *Weber's Law*. The incentive downshift situations as observed in spaced-trials conditions are interesting in psychological terms because they might imply the development of emotional processes (Amsel, 1992; Flaherty, 1996; Papini, 2002, 2003). Therefore, the aforementioned proportionality in incentive downshift situations might also imply proportional emotional responses. The evidence favoring an emotional interpretation of behavioral regulation during incentive downshifts arise mostly from studies which used drugs with anxiolytic-like effects (for example, clordiazepoxide and *ethanol*). For example, in similar experimental conditions it has been shown that the administration of ethanol before the second postshift trial reduces the level of response depression due to incentive downshifts (Becker & Flaherty, 1982). Here we present one experiment with eight groups of rats designed to replicate both of these findings and to study their potential interactions. Groups differed in the concentration of preshift sucrose solutions (either 32 or 16%) and postshift solution (16, 8, 4 or 2%), which implied two different downshift ratios (.125 and .25); and in the drug condition [vehicle (S), or an ip. injection of .75g/kg ethanol (E) administered 10 min. before the second postshift trial]. In short, the eight groups were labeled as follows: 32-8S, 32-8E, 32-4S, 32-4E, 16-4S, 16-4E, 16-2S, and 16-2E. Results are in agreement with previous data, indicating, first, a strong significant effect of downshift ratio $F(1, 34) = 19,15, p < .0001$; and second, a small but significant effect of ethanol administration on the recovery from incentive downshift $F(1, 34) = 5,09, p < .031$. However, these results are not conclusive regarding the possibility that ethanol administration can modify the proportionality observed in consummatory responding in incentive downshift situations. Also important is the observation that the 32-4 and 16-4 conditions differed respecting its postshift consummatory performance ($32-4 < 16-4$); the difference was significant [$F(1, 18) = 6,71; p < .018$] and is interpreted as a special case of the successive negative *incentive contrast* effect.

In his classic writings on Adaptation Level Theory, Helson (1964, pp. 448-449), argued that “The evidence shows that reinforcing agents behave like psychophysical stimuli being scalable on continua having neutral or indifferent regions and in being subject to both series and anchor effects”. Present results are in agreement with this statement and their implications for studies on Comparative Psychophysics are discussed. It is suggested that further research with alternative anxiolytic drugs and experimental designs might be of interest.

Key words: Incentive contrast; Weber’s Law; Ethanol; Conditioning; Rat.

Existe una distinción fundamental que debe marcarse entre lo que son los estímulos físicos y esos mismos estímulos, tal como son experimentados por los organismos. Las propiedades de los estímulos pueden medirse utilizando escalas e instrumentos de medición convencionales, que aseguran la invariancia y objetividad. Sin embargo, desde los principios de la experimentación psicológica se estableció que un mismo estímulo (definido en términos físicos) no resulta siempre igual a un observador.

La *Psicofísica* es la ciencia que busca esclarecer las reglas que rigen las relaciones entre las propiedades físicas de los estímulos y los efectos psicológicos que éstos generan. Generalmente se asimila la Psicofísica a los estudios de sensación y percepción, pero esto debería considerarse insuficiente a la luz de algunos problemas actuales en el ámbito más general de la Psicología. Por ejemplo, un problema clásico de la Psicofísica ha sido establecer la relación entre el volumen de un sonido y el volumen percibido. Para brindar un ejemplo de la vida cotidiana, se puede mencionar que el volumen de un televisor puede ser el mismo, pero el percibido con seguridad no será igual si el televisor se encontraba recientemente apagado o al doble de su volumen actual. La Ley de Weber (1860) establece que la diferencia apenas notable entre dos estímulos es proporcional al estímulo que se emplea como referencia. Generalizando esta regla, se puede afirmar que la intensidad percibida de un estímulo depende de los demás estímulos presentes y de los estímulos presen-

tados previamente (Helson, 1964). Esta regla general fue confirmada en innumerables estudios experimentales y en dimensiones sensoriales tan diversas como la visión, el dolor y el peso (Luce & Krumhansl, 1988).

Un problema psicofísico particularmente importante, que excede el ámbito del estudio de la sensación y percepción, y que aún no ha sido estudiado exhaustivamente, concierne a las propiedades de refuerzo de los estímulos. Se entiende como *propiedad de refuerzo* a la capacidad de un estímulo de modificar las respuestas aprendidas (i.e., condicionadas) de los organismos y desde un punto de vista psicobiológico, implica procesos motivacionales, por lo cual suele denominarse *valor de incentivo*. Es posible que este problema haya recibido menos atención debido a que los estudios de Psicofísica Animal han sido más escasos (Sarris, 2006); en cambio, los procesos de condicionamiento han sido estudiados tradicionalmente con los métodos de la Psicología Comparada del aprendizaje en animales (Overmier, 2007). En la actualidad aún se discute cuáles son los métodos más adecuados para analizar fenómenos psicofísicos en sujetos sin lenguaje (animales e infantes: Sarris, 2006); sin embargo, en la literatura se hallan cada vez más referencias a lo que se tiende a denominar *Psicofísica Conductual y Comparada*.

Un problema que podría ser particularmente interesante para analizar en términos psicofísicos es el de la disminución sorpresiva de los valores de incentivo, ya que involucra per se estímulos previos que sirven como valores de referencia para el desarrollo de respuestas condicionadas bajo contingencias con un nuevo refuerzo. Flaherty y Sepanak (1978) mostraron que la Ley de Weber es aplicable al efecto de contraste simultáneo de incentivo que se observa en el tiempo de recorrido de ratas, cuando éstas obtienen acceso intercaladamente a diversas concentraciones de azúcar, en dos corredores rectos que poseen diferentes claves visuales (por ejemplo, paredes blancas y negras). Sin embargo, en el procedimiento utilizado por Flaherty y Sepanak (1978) se implementaron intervalos entre refuerzos relativamente cortos, y por ello sus resultados son interpretables como efectos sensoriales, que no implican necesariamente la aplicabilidad de la Ley de Weber a los procesos de evaluación de la pérdida de incentivo. Papini y Pellegrini (2006) y Pellegrini y Papini (2007) abordaron este problema implementando variaciones sobre el procedimiento de contraste negativo sucesivo (CNS) con ratas y con intervalos de 24 horas entre sesiones. El procedimiento típico de CNS implica el entrenamiento diario de una respuesta condicionada (por ej., recorrer un corredor recto), que es premiada con un refuerzo de alta magnitud (por ej., comida). Una vez establecida la respuesta comienza la segunda fase experimental en la que se presenta un refuerzo de menor magnitud. Se produce un efecto de CNS de incentivo cuando los animales que experimentan la disminución re-

ducen sus respuestas condicionadas por debajo de los niveles de un grupo control que siempre obtiene el refuerzo de baja magnitud (Crespi, 1942). Papini y Pellegrini (2006) y Pellegrini y Papini (2007) mostraron que disminuciones proporcionales en los valores de los refuerzos producen también variaciones proporcionales en las respuestas condicionadas. Por ejemplo, en uno de sus experimentos los sujetos consumieron cantidades similares de agua azucarada 4 y 2% (dos concentraciones que presentadas de manera aislada generan niveles de respuesta distintos) si éstas eran precedidas en los días previos por soluciones azucaradas 32 y 16%, respectivamente. Lo mismo ocurría si las soluciones de prueba eran 8 y 4%, precedidas por 32 y 16%, respectivamente.

El factor que en esos experimentos determinó el nivel de respuesta a las soluciones de prueba fue la razón de concentración post-cambio / pre-cambio (.125 y .25 en los dos ejemplos mencionados), más que los valores absolutos de las concentraciones. Se deben resaltar tres aspectos de estos estudios:

1.- Los efectos observados no se debieron a fenómenos sensoriales, ya que los animales experimentaban por última vez la solución azucarada pre-cambio 24 horas antes de recibir acceso a la solución azucarada de prueba.

2.- Los efectos se observaron en respuestas condicionadas de consumo de agua azucarada, tiempo de recorrido de un corredor recto con comida sólida como refuerzo y respuestas de presión de palanca en un procedimiento de automoldeamiento. Por ello, el fenómeno descrito no puede ser adjudicado a un efecto particular en un sistema de respuesta (i.e. de consumo o anticipación del refuerzo), ni a un tipo particular de refuerzo y se produce tanto en respuestas consumatorias como anticipatorias a la meta.

3.- Se implementaron tanto diseños intrasujeto como intersujeto. Estos resultados (en conjunto) sugieren que la Ley de Weber es aplicable a las respuestas condicionadas en situaciones de disminución de valores de incentivo.

Una razón por la cual el efecto de CNS es interesante en términos psicológicos es que podría implicar el desarrollo de procesos emocionales (Amsel, 1992; Flaherty, 1996; Papini, 2002, 2003). Esto abre la posibilidad de que el efecto de proporcionalidad observado en los cambios conductuales debido a una disminución en el valor del refuerzo, implique también una proporcionalidad en los procesos de regulación emocional de los sujetos. Las evidencias

a favor de la implicancia de procesos emocionales en el CNS de incentivo surgen particularmente de estudios con drogas. Por ejemplo, la aplicación de drogas ansiolíticas benzodiazepínicas como el clordiazepóxido y el diazepam durante la disminución del refuerzo acelera la recuperación del efecto de contraste (Flaherty, Clark & Coppotelli, 1996; Flaherty, Grigson & Rowan, 1986). Según Gray (1987) la frustración produce efectos neurobiológicos similares al miedo. Este autor sostiene que las drogas ansiolíticas no afectan la reacción incondicionada a los eventos aversivos pero sí las reacciones condicionadas, como la ansiedad anticipatoria. Por lo tanto, la reacción inicial ante la devaluación del reforzador no debiera ser afectada por estas drogas. Esto concuerda con las investigaciones sobre CNS consumatorio, que muestran que el clordiazepóxido y el etanol no modifican el efecto de contraste en el primer día de post-cambio de solución, pero sí en el segundo (Becker & Flaherty, 1982; Flaherty, 1996). Becker y Flaherty (1982) hallaron que administrando a las ratas .75 g/kg ó 1 g/kg de etanol i.p., 10 minutos antes del segundo ensayo de la fase de post-cambio, se reducía el CNS consumatorio en forma significativa y de manera dosis-dependiente con relación a grupos controles que siempre recibían la solución de menor valor. Ninguna dosis fue lo suficientemente efectiva como para eliminar completamente el contraste y no se halló un efecto del etanol sobre la reducción del contraste cuando se administró antes del primer ensayo de la fase de post-cambio.

Según la teoría de Gray (1987), a partir del segundo ensayo post-cambio (en los que el clordiazepóxido y el etanol reducen el efecto de contraste), podrían estar involucradas claves condicionadas que predicen tanto el reforzador de pre-cambio, como el reforzador devaluado de post-cambio, evocando un conflicto tal, como también predice la teoría de la frustración de Amsel (1992). Además, los efectos del etanol sobre el contraste son contrarrestados por Ro 15-4513, un antagonista del receptor de benzodiazepinas (Becker & Hale, 1991), lo cual fortalece la idea de que son los efectos ansiolíticos del etanol los que determinan su acción sobre el CNS.

Por otra parte, se ha establecido que si se aplica un programa de reforzamiento parcial 50% durante la fase precambio, se reduce el efecto de CNS consumatorio. Sin embargo, si se administra clordiazepóxido antes de los ensayos no reforzados, se suprime este efecto del reforzamiento parcial sobre el contraste, lo cual podría implicar que el desarrollo de respuestas emocionales es un factor necesario para el establecimiento de persistencia conductual (Pellegrini, Muzio, Mustaca & Papini, 2004). Datos no publicados indican que la administración de etanol produce un efecto similar, aunque el efecto observado fue más débil que el hallado previamente con el clordiazepóxido (Kamenetzky, Mustaca & Papini, 2008). Otros datos mostraron que el etanol

acelera la extinción de respuestas de consumo de agua azucarada y que revierte la tendencia inducida por la devaluación de un reforzador a permanecer en lugares oscuros, en un procedimiento de condicionamiento de lugar (Kamenetzky, 2008a). También se halló, utilizando un diseño intrasujeto, que la administración de etanol antes del primer ensayo de la fase de post-cambio disminuye el efecto de contraste, si los animales experimentan reiteradas devaluaciones (Kamenetzky, Mustaca & Papini, 2008). Estas evidencias (en conjunto) permiten dilucidar la naturaleza de los procesos emocionales implicados en el CNS y por otra parte, muestran mediante el uso de modelos animales, que una sustancia que puede ser empleada como droga de abuso modifica las respuestas de frustración (Kamenetzky, 2008; Kamenetzky & Mustaca, 2005; Kamenetzky, Mustaca & Papini, 2008; Mustaca & Kamenetzky, 2006).

Objetivos

El presente estudio tuvo tres objetivos: (1) Replicar el hallazgo de Papini y Pellegrini (2006) sobre la aplicabilidad de la Ley de Weber al CNS en la respuesta de consumo de agua azucarada en ratas. (2) Replicar el efecto de la administración de etanol en el segundo día post-cambio observado por Becker y Flaherty (1982). (3) Evaluar si la administración de etanol afecta la proporcionalidad del cambio de las respuestas condicionadas. De ser así, podría fortalecer la hipótesis de la aplicabilidad de la Ley de Weber a fenómenos emocionales de origen psicológico.

Método

Muestra

Se utilizaron 42 ratas macho adultas Wistar (*Rattus norvegicus*), sin experiencia previa. El peso promedio de los animales fue de 400 gramos y varió entre 318 y 485 gramos. Una semana antes del comienzo del experimento, se colocaron los animales en jaulas individuales donde tenían libre acceso al agua. Se redujo gradualmente la cantidad de alimento que se les proporcionaba diariamente hasta que alcanzaron el 80-85% de su peso *ad libitum*. Los animales fueron mantenidos en estas condiciones a lo largo del experimento y estuvieron expuestos a un ciclo diario de luz-oscuridad de 12 horas (luz de 7 a 19 hs).

Aparatos

Se utilizaron cuatro cajas de condicionamiento (*MED Associates*), que medían 29.2 x 24.1 x 21 cm (largo, ancho, alto). El piso estaba hecho con barras de aluminio de 4 cm de diámetro separadas a 1.1 cm. La pared lateral izquierda tenía a 10 cm del piso una cavidad, de 5 cm por 5 cm, y 3.5 cm de profundidad, con un orificio por el cual se insertaba el pico del bebedero. Para consumir las soluciones, las ratas tenían que insertar su cabeza dentro de esta cavidad provista de sensores infrarrojos por lo cual interrumpían un haz de luz fotoléctrico lo que permitió registrar el tiempo que el animal permanecía en contacto con el bebedero, en cada sesión experimental. Como reforzadores se utilizaron soluciones azucaradas de 32, 16, 8, 4 y 2% (p/v), preparadas con azúcar comercial diluida en agua corriente.

Procedimiento

Se entrenaron 8 grupos de animales en un procedimiento de CNS consumatorio con 10 días de pre-cambio y 2 días de post-cambio. Los grupos diferían en la concentración de la solución pre-cambio (32 ó 16%), la solución post-cambio (16, 8, 4 y 2%), que implicó dos razones de cambio (.125 y .25) y en la condición de droga asignada (solución salina o una inyección intraperitoneal de .75 g/kg de etanol administrada en el segundo día de post-cambio).

El entrenamiento de cada día consistía en colocar a cada animal en su respectiva caja de condicionamiento por un período de cinco minutos, contados desde su primer contacto con el bebedero. Durante este período los sujetos tuvieron acceso a la solución azucarada. Antes del comienzo del experimento los animales fueron divididos en dos grupos en función de su peso, para generar grupos de animales con pesos equivalentes. Durante la fase pre-cambio, uno de estos grupos recibió acceso a solución concentrada al 32 y el otro al 16%. Al finalizar la fase pre-cambio, estos grupos fueron divididos en cuatro, en función del nivel de sus respuestas condicionadas en el último día de pre-cambio. Se conformaron ocho condiciones experimentales en función de la solución pre-cambio (32 ó 16%), la razón de cambio (.125 ó .25) y si recibían la aplicación de etanol (E) o solución salina (S) antes del comienzo del segundo ensayo post-cambio.

En resumen, los grupos fueron los siguientes: 32-8S, 32-8E, 32-4S, 32-4E, 16-4S, 16-4E, 16-2S y 16-2E. Todos los grupos estuvieron conformados por 5 sujetos experimentales a excepción de los grupos 16-4S y 16-4E que estuvieron conformados por 6 sujetos. Se omitieron los grupos controles que no

experimentaban disminución del refuerzo, ya que el objetivo de este experimento era estudiar la respuesta a la disminución del incentivo ante diferentes proporciones de cambio. Diez minutos antes del comienzo de la segunda sesión post-cambio se administró .75 g/kg de etanol disuelto en solución salina al 15% p/v (i.p.), o una dosis de solución salina de igual volumen. Se utilizó la dosis de .75 g/kg de etanol debido a que Becker y Flaherty (1982) hallaron una disminución del contraste administrando .75 g/kg y 1 g/kg de esta droga. En este experimento se utilizó la primera dosis para minimizar las probabilidades de que el etanol produjera un efecto de disminución locomotora, aversión gustativa, decremento en la generalización o saciedad. En otra investigación (Kamenetzky, 2008b) se descartó que la dosis aquí utilizada produjera estos efectos mencionados.

La medida dependiente fue el tiempo de acercamiento al bebedero (medido en unidades de .01 s). Investigaciones previas mostraron correlaciones positivas significativas entre el tiempo de bebedero y la cantidad de fluido consumido bajo las mismas condiciones que las utilizadas en este experimento (Mustaca, Freidin & Papini, 2002). Para el análisis estadístico se utilizó análisis de variancia (ANOVA) de grupos independientes y mixtos. Para pruebas post-hoc de comparación de pares se utilizó la prueba de Scheffe. El nivel de significación se estableció en $p < .05$.

Resultados

Todos los animales adquirieron la respuesta de consumo a lo largo de los ensayos de entrenamiento. La Figura 1 muestra los promedios de tiempo de bebedero realizados por los grupos inyectados con solución salina (panel superior) y etanol (panel inferior) a lo largo de los 10 ensayos pre-cambio (derecha) y los 2 ensayos post-cambio (izquierda). Un análisis de variancia mixto realizado sobre los datos de la fase pre-cambio con ensayos (1 a 10), Solución pre-cambio (32 y 16%), Razón de cambio (.125 y .25) y Droga (salina y etanol) como factores arrojó un efecto significativo sólo en el factor Ensayos: $F(1, 34) = 110,75$; $p < .0001$. Ningún otro factor ni interacción alcanzó el nivel de significación ($F_s < 1.62$). Esto indica que los animales de todos los grupos adquirieron sus respuestas a un nivel y una tasa similares.

La Figura 1 también muestra que los animales de todos los grupos disminuyeron drásticamente su nivel de respuesta a partir del primer día de la fase post-cambio. Un análisis de variancia realizado sobre los datos de los

dos ensayos post-cambio con los mismos cuatro factores que el análisis descrito para la fase pre-cambio, mostró efectos significativos de los factores principales de Ensayo: $F(1, 34) = 98,60$; $p < .0001$; y Razón de cambio: $F(1, 34) = 19,15$; $p < .0001$; así como de la interacción Ensayo por droga: $F(1, 34) = 5,09$; $p < .031$. Ningún otro factor ni interacción fue significativo ($F_s < 3.47$).

La Figura 2 muestra los datos de la fase post-cambio agrupados de manera que facilitan el análisis e interpretación de las significaciones mencionadas. De la observación de las Figuras 1 y 2 se concluye: (1) que los animales de todos los grupos tendieron a incrementar (recuperar) su nivel de respuesta del ensayo 11 al 12, (2) que los animales inyectados con etanol mostraron un nivel de recuperación mayor que los inyectados con solución salina y (3) que el nivel de respuesta durante la fase post-cambio estuvo fuertemente determinado por la razón de cambio que experimentaron los grupos. Esto último es compatible con la aplicabilidad de la Ley de Weber a situaciones de disminución de incentivo con ensayos espaciados (ver Discusión).

Tal como se comentó en la Introducción, la definición del efecto de CNS implica una comparación del nivel de respuesta durante una disminución del incentivo, con los niveles de respuesta de sujetos controles que experimentan el valor de refuerzo bajo a lo largo de ambas fases experimentales. Papini y Pellegrini (2006) propusieron que se puede evaluar un tipo especial de contraste, comparando el nivel de respuesta post-cambio a un mismo reforzador, entre grupos que experimentan valores distintos durante la fase pre-cambio. En el presente caso, estas condiciones se obtienen comparando los tratamientos 32-4 y 16-4. Un análisis de variancia mixto realizado sobre estos datos con Solución pre-cambio (32 y 16%), Droga (salina y etanol) y Ensayo (11 y 12) como factores arrojó un efecto significativo en el factor Solución pre-cambio [$F(1, 18) = 6,71$; $p < .018$]. Esto permite concluir que se produjo el efecto especial de CNS. Ese análisis también volvió a indicar un efecto significativo de sesiones: $F(1, 18) = 66,28$; $p < .0001$. Los demás factores e interacciones analizados no fueron significativos: $F_s < 1.76$.

Finalmente, interesaba también evaluar el efecto específico de la administración de etanol sobre la respuesta en el Ensayo 12. La Figura 3 muestra los datos de dicho ensayo en función de las demás condiciones experimentales e indica que el efecto de .75 g/kg de etanol no fue lo suficientemente potente como para producir diferencias significativas entre los grupos. Por ello, debe concluirse que no se logró replicar totalmente el efecto hallado por Becker y Flaherty (1982). Análisis estadísticos realizados sobre los datos de la Figura 3 confirmaron dicha conclusión; de hecho, el único factor que arrojó un efecto significativo fue el de Razón de cambio: $F(1, 34) = 13,82$; $p < .001$ (las demás, $F_s < 2.57$).

Discusión

Los resultados más relevantes de este trabajo son los que replicaron el fenómeno hallado por Papini y Pellegrini (2006), con respecto a que el nivel de respuestas condicionadas de consumo ante una disminución sorpresiva de refuerzo está fuertemente determinado por la proporción de dicha disminución. En el presente experimento, así como en el Experimento 2 de Papini y Pellegrini (2006), los sujetos que recibían acceso a agua azucarada a la misma concentración (4%) respondían de modo diferente e inversamente proporcional a la concentración que habían recibido durante la fase pre-cambio. Simultáneamente, sujetos que recibían acceso a concentraciones diversas durante la fase post-cambio, 8, 4 ó 2%, respondían de manera similar si esa solución representaba una proporción similar (.125 ó .25) con respecto a la concentración obtenida durante la fase pre-cambio. Este resultado es el que se predice por extensión de la Ley de Weber al fenómeno de CNS de incentivo.

Por otro lado, el efecto hallado por administración de etanol antes del Ensayo 12 fue detectable en términos del aumento del nivel de respuesta que produjo en relación al Ensayo 11, pero no en términos de una comparación directa entre los animales inyectados con etanol vs. los controles salina en el Ensayo 12. Este resultado es compatible con los datos previos (Becker & Flaherty, 1982), ya que favorece la idea de que esta droga disminuye los efectos de CNS, pero replicó sólo parcialmente el efecto del etanol sobre el CSNc hallado por los autores citados. Es posible que la dosis administrada resultara demasiado baja, como para producir un efecto más potente que permitiera resultados más concluyentes con respecto a su efecto sobre los cambios proporcionales de respuestas. Los resultados obtenidos no permitieron detectar un efecto de la administración de etanol sobre la proporcionalidad de las respuestas ante disminuciones sorpresivas de refuerzos. En este sentido, los resultados obtenidos no son concluyentes, y por lo tanto no deben considerarse definitivos al respecto, ya que podrían deberse a que el efecto producido por la droga fuera relativamente débil. Estudios con una dosis de etanol más alta, como por ejemplo 1 g/kg, podrían permitir conclusiones más contundentes.

En sus estudios clásicos sobre nivel de adaptación, Helson (1964) afirmó que las evidencias señalan que los agentes reforzantes se comportan como estímulos psicofísicos, ya que son mensurables en una escala continua y están sujetos a efectos de serie. Investigaciones actuales fortalecen la idea de que al menos algunos fenómenos del condicionamiento en animales, están regidos por leyes psicofísicas similares a las establecidas para los fenómenos de percepción en estudios con sujetos humanos. Por ejemplo, se ha demostrado la aplicabilidad de la Ley de Weber en animales a situaciones de condicionamiento

temporal (cf. Gibbon, 1977; Gibbon & Church, 1984), y respuestas de elección (por ej. Herrnstein, 1961; Kacelnic & Brito e Abreu, 1998).

Los resultados del presente trabajo fortalecen estas ideas y permiten suponer que los estudios combinados de procesos psicofarmacológicos podrían resultar de particular interés para estas líneas de investigación.

Figura 1
Promedio de tiempo de bebedero realizado en cada ensayo diario por los grupos inyectados con solución salina (arriba) y etanol (abajo) durante las fases pre-cambio (izquierda) y post-cambio (derecha)

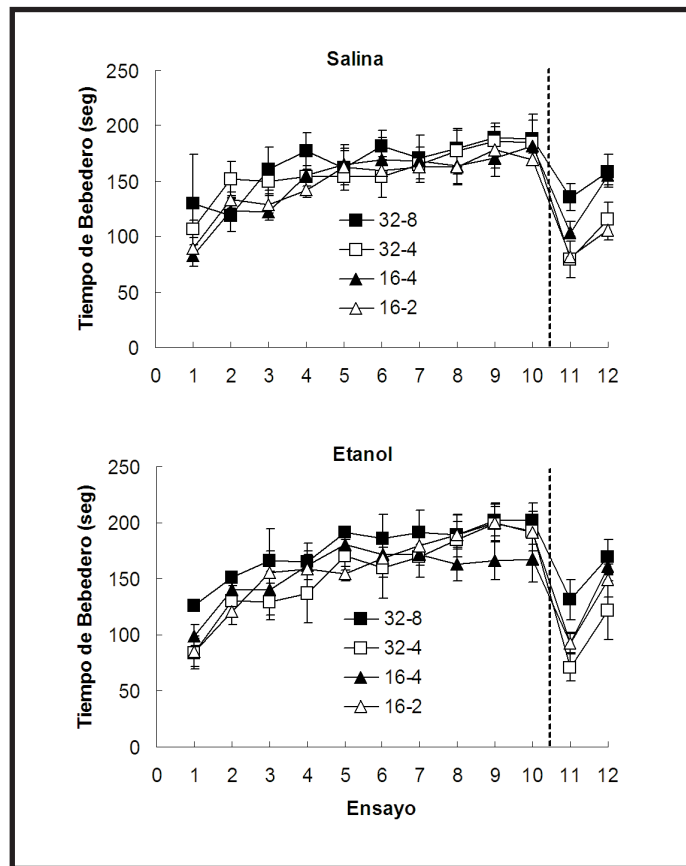


Figura 2
Promedio de tiempo de bebedero realizado en los ensayos 11 y 12 en función de la condición experimental de Droga (arriba) y Razón de cambio (abajo)

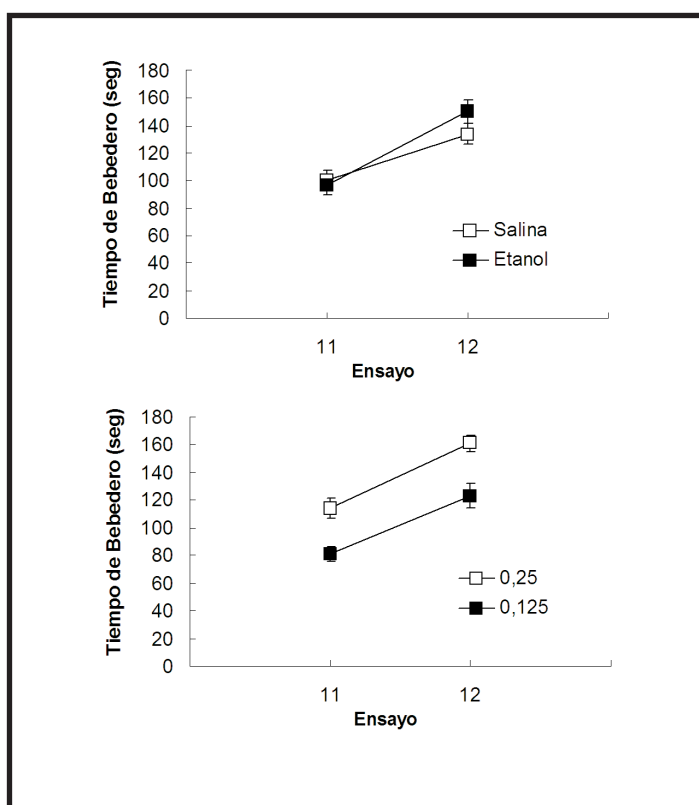
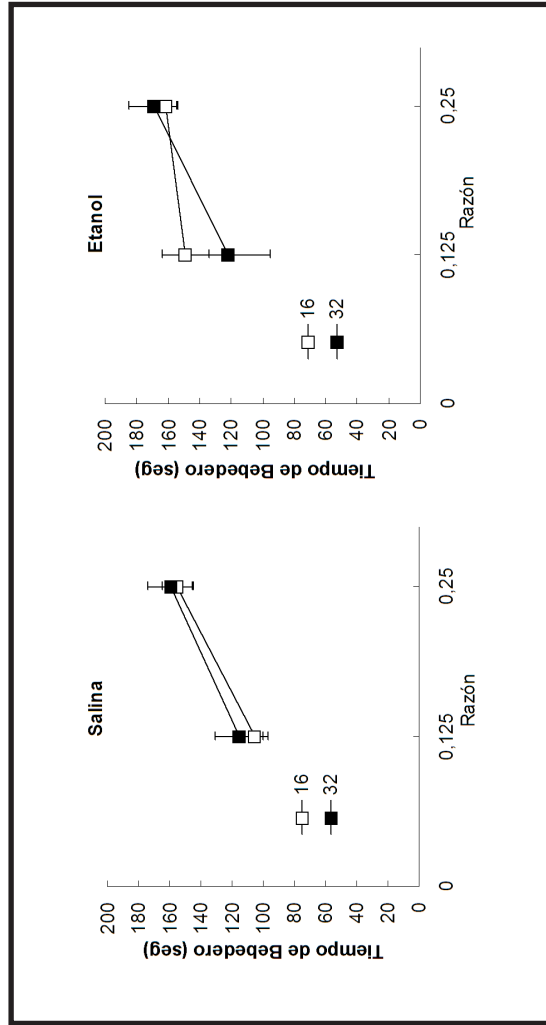


Figura 3
Promedio de tiempo de bebedero realizado en el Ensayo 12 para las ocho condiciones experimentales



Referencias bibliográficas

- Amsel, A. (1992). *Frustration theory*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Becker, H.C. & Flaherty, C.F. (1982). Influence of ethanol on contrast in consummatory behavior. *Psychopharmacology*, *77*, 253-258.
- Becker, H.C. & Flaherty, C.F. (1983). Chlordiazepoxide and ethanol additively reduce gustatory negative contrast. *Psychopharmacology*, *80*, 35-37.
- Becker, H.C. & Hale, R.L. (1991). RO15-4513 antagonizes the anxiolytic effects of ethanol in a nonshock conflict task at doses devoid of anxiolytic activity. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior*, *39*, 803-807.
- Crespi, L.P. (1942). Quantitative variation in incentive contrast studies involving discrete-trial procedures. *American Journal of Psychology*, *55*, 467-517.
- Flaherty, C.F. (1996). *Incentive relativity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Flaherty, C.F., Clarke, S. & Coppotelli, C. (1996). Lack of tolerance to the contrast-reducing actions of chlordiazepoxide with repeated reward reductions. *Physiology & Behavior*, *60*, 645-652.
- Flaherty, C.F., Grigson, P.S. & Rowan, G.A. (1986). Chlordiazepoxide and the determinants of contrast. *Animal Learning & Behavior*, *14*, 315-321.
- Flaherty, C.F. & Sepanak, S.J. (1978). Bidirectional contrast, matching, and power functions obtained in sucrose consumption by rats. *Animal Learning and Behavior*, *6*, 313-319.
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. *Psychological Review*, *84*, 279-325.
- Gibbon, J. & Church, R.M. (1984). Sources of variance in an information processing theory of timing. En H.L. Roitblat, T.G. Bever, & H.S. Terrace (Eds.), *Animal cognition* (pp. 465-488). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Goodrich, K.P. & Zaretsky, H. (1962). *Psychological Reports*, *11*, 463-468.
- Gray, J.A. (1987). *The Psychology of fear and stress*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Helson, H. (1964). *Adaptation-level theory*. Oxford, UK: Harper & Row.
- Herrnstein, 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.

- Kacelnik, A. & Brito e Abreu, F. (1998). Risky choice and Weber's law. *Journal of Theoretical Biology*, 194, 289-298.
- Kamenetzky, G. (2008a). *Etanol y omisión sorpresiva del reforzador* [Ethanol and surprise omission of the booster one]. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- Kamenetzky, G.V. (2008b). *Etanol y frustración* [Ethanol and frustration]. Manuscrito no publicado.
- Kamenetzky, G.V. & Mustaca, A.E. (2005). Modelos animales para el estudio del alcoholismo [Animal models for the study of alcoholism]. *Terapia Psicológica*, 23, 65-72.
- Kamenetzky, G.V., Mustaca, A.E., Cuenya, L., Pedron, V. & Papini, M. (2008). Efecto del etanol sobre la extinción consumatoria [Effects of Ethanol on consummatory extinction]. Manuscrito no publicado.
- Kamenetzky, G.V., Cuenya, L., Pedron, V. & Mustaca, A.E. (2008). Frustración y respuestas a contextos asociados al etanol [Frustration and ethanol contexts related responses]. Manuscrito no publicado.
- Kamenetzky, G., Mustaca, A. & Papini, M. (En prensa). An analysis of the anxiolytic effects of ethanol on consummatory successive negative contrast. *Avances en Psicología Latinoamericana*.
- Luce, R.D. & Krumhansl, C.L. (1988). Measurement, scaling, and psychophysics. En R.C. Atkinson, R.J. Herrnstein, G. Lindzey & R.D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology, a perception and motivation* (2da ed.), (Vol. 1, pp. 3-74). New York: Wiley-Interscience.
- Mustaca, A., Freidin, E. & Papini, M. (2002). Extinction of consummatory behavior in rats. *International Journal of Comparative Psychology*, 15, 1-10.
- Mustaca, A.E. & Kamenetzky, G.V. (2006). Alcoholismo y ansiedad: Modelos animales [Alcoholism and anxiety: Animal models]. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy*, 6, 343-364.
- Overmier, J.B. (2007). La investigación básica con animales fortalece la ciencia y la práctica de la Psicología [Basic research with animals strengthens science and Psychology practice]. *Interdisciplinaria*, 24(2), 211-228.
- Papini, M.R. (2002). Pattern and process in the evolution of learning. *Psychological Review*, 109, 186-201.
- Papini, M.R. (2003). Comparative psychology of surprising nonreward. *Brain, Behavior, and Evolution*, 62, 83-95.

- Papini, M.R. & Pellegrini, S. (2006). Scaling relative incentive value in consummatory behavior. *Learning & Motivation*, 37, 357-378.
- Pellegrini, S., Muzio, R.N., Mustaca, A.E. & Papini, M.R. (2004). Successive negative contrast after partial reinforcement in the consummatory behavior of rats. *Learning & Motivation*, 35, 303-321.
- Pellegrini, S. & Papini, M.R. (2007). Scaling relative incentive value in anticipatory behavior. *Learning & Motivation*, 38, 128-154.
- Pellegrini, S., Lopez Seal, M.F. & Papini, M.R. (2008). Scaling relative incentive value: Different adjustments to incentive downshift in pigeons and rats. *Behavioural Processes*, 79, 182-188.
- Sarris, V. (2006). *Relational psychophysics in humans and animals: A comparative-developmental approach*. London: Psychology Press.
- Weber, E.H. (1834). *De pulsus, resorptione, auditu et tactu*. Koehler, Leipzig.

*Laboratorio de Psicología Experimental y Aplicada
Instituto de Investigaciones Médicas (IDIM)
Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas (CONICET)
Universidad de Buenos Aires (UBA)
Combatientes de Malvinas 3150
(1427) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina*

Fecha de recepción: 16 de mayo de 2008
Fecha de aceptación: 21 de mayo de 2009