

RESPUESTAS AGONÍSTICAS EN RATAS SOMETIDAS A FRUSTRACIÓN¹

ALBA ELISABETH MUSTACA*

Y

CRISTINA MARTÍNEZ

Universidad de Buenos Aires.

IDIM "A. Lanari" - Dto. de Sustancias Vasoactivas
CONICET

ABSTRACT

Rats given access to 32% sucrose in series of daily sessions and then shifted either to 4% or 2% sucrose do not take as much of it as do control animals than have experienced only the less preferred food (consummatory successive negative contrast, frustration effect). In 3 experiments we studied the effects on social responses. In all experiments the rats were tested with other rat after the first and second post-shift in the conditioning cage. In Experiment 1 and 2 the frustrate rats and controls were compared, with and without reinforce in present respectively and experiment 3, with an intruder. Frustrated animals showed less dominance responses than controls and had more activation in the three experiments.

Keywords: Frustration, consummatory successive negative contrast, agonistic behavior, rats

1 Este trabajo fue subsidiado en parte por UBACYT (1998-2000 N° ME 002) y por la Agencia Nacional de Promoción y Desarrollo, (1998-2000, N° 1654).

* Correspondencia: ALBA ELISABETH MUSTACA, Facultad de Psicología, Secretaría de Investigaciones, Universidad de Buenos Aires, Independencia 3065, (1225). Buenos Aires, Argentina.
E-mail: mustaca@psi.uba.ar

RESUMEN

Las ratas condicionadas a consumir 32% de solución azucarada sufren un efecto de frustración cuando se les cambia la solución a una no preferida (4% ó 2% de la misma solución). Se expresa con una disminución brusca del consumo, mayor actividad, *rearing*, aumento de corticosterona, etc. comparadas con animales que siempre consumieron la solución menos apetitiva. En tres experimentos estudiamos sus efectos sobre la interacción social. En todos ellos se coloca un congénere en la caja de condicionamiento después de la primera y segunda sesión de cambio del reforzador. Los experimentos 1 y 2 comparan frustrados y controles entre sí, sin y con el reforzador presente respectivamente; el experimento 3, ante un intruso. Los animales frustrados fueron menos dominantes que los controles y tuvieron una mayor activación general en los tres experimentos estudiados.

Palabras clave: Frustración, contraste sucesivo negativo consumatorio, conductas agonísticas, ratas.

INTRODUCCIÓN

Es conocido que los animales reaccionan con agresión ante un congénere cuando reciben estimulación aversiva (Azrin, 1967; O'Kelly y Steckle, 1939; Ulrich y Azrin, 1962). Se hallaron respuestas similares cuando se exponen a la omisión de un refuerzo apetitivo. Azrin y colaboradores (1966), expusieron a unas palomas a períodos sucesivos de adquisición y extinción mientras en la misma caja de condicionamiento había un congénere atado e inactivo. Cuando comenzaba el período de extinción, las palomas atacaban a su par. Los ataques se limitaban a la primera porción del período de extinción, aumentaban monotónicamente en función del número de reforzamientos previos y se reducían cuando las palomas recibían libre acceso al alimento. Este mismo comportamiento lo exhibieron palomas criadas en aislamiento. Con ratas los resultados fueron similares. Gallup (1965) las entrenó a correr simultáneamente por dos corredores lineales adyacentes separados por una pared, por el 100% de los refuerzos. Luego las pasó a un programa de refuerzo parcial al 50%. Al finalizar los 30 segundos de estar en la caja meta, se abría una puerta que separaba las dos cajas y se dejaba a los 2 animales juntos por un minuto. La intensidad de la agresión se medía con una puntuación de 1 a 7. Después de los ensayos sin recompensa, el puntaje promedio de agresiones fue de 6.83 y después de los reforzados, 1.67. Davis y Donenfeld (1967) mostraron que cuando a las ratas se les sacaba el refuerzo en la caja de Skinner, aumentaban las agresiones a otras en función de la extinción de cada par, presentando desde posiciones de amenazas hasta la expulsión de la caja. Dantzer, Arnone y Mormone (1980) encontraron que la extinción facilitó las respuestas agresivas en chanchitos de

Guinea (curies) y éstas fueron acompañadas por un aumento de corticosterona en el plasma sanguíneo. La respuesta agresiva parece extenderse a señales que predicen no refuerzo, ya que Tomie, Carelli y Wagner (1993) mostraron que la correlación negativa entre un tono y agua aumentaban las respuestas de mordida de las ratas a un objeto durante la presencia del tono.

En humanos se encontraron resultados similares (Frederiksen y Peterson, 1977). Nation y Cooney (1982) proporcionaron a un conjunto de estudiantes dos formas de escapar de ruidos intensos: 1. presionando suavemente un botón o 2. golpeando una plataforma con una fuerza mínima de 25 libras. Además, les daban una recompensa con fichas por realizar una respuesta manual. Cuando recibían recompensa, para escapar del ruido, los sujetos pulsaban el botón; en cambio, cuando no se los reforzaban (extinción), golpeaban la plataforma. Este cambio en la respuesta se interpretó como tendencia a la agresión.

Estos resultados apoyan la clásica hipótesis de que la frustración provoca un estado emocional que conduce a la agresión (Dollard y colaboradores, 1939). Otras teorías consideran que la frustración, definida como el estado del organismo como resultado de la omisión o disminución en la cantidad o calidad de recompensas esperadas, es un evento aversivo semejante (Amsel, 1958, 1992; Konorsky, 1967) o idéntico (Gray, 1993) al miedo. Las propiedades vigorizantes de la frustración se estudiaron inspirados en el concepto de "sumación de pulsiones" (Hull, 1943). Se supone que cualquier tipo de comportamiento resulta de la potenciación de un hábito por la suma de las pulsiones existentes (I). La aplicación de un estímulo aversivo pone en marcha la pulsión del miedo. El hábito potenciado por I en una situación determinada es aquél que momentáneamente ocupa el puesto más elevado en la "jerarquía de hábitos". Este puesto depende del aprendizaje previo y del estímulo particular. Según Amsel (1992), la frustración provoca un efecto de activación o potenciación de cualquier comportamiento que le sigue inmediatamente al evento frustrante, llamado "efecto de frustración (EF)". Es atribuido a una reacción incondicionada, aversiva, llamada "frustración primaria", que ejerce un efecto motivacional parecido al *drive* o *arousal*. Es este estado lo que lleva a los animales a recorrer el laberinto más rápido (ej. Amsel y Roussel, 1952), ambular más y levantarse en dos patas (*rearing*) cuando se omite o disminuye un reforzador (Flaherty, 1982). La presencia de agresión en la frustración sería producto de la activación generalizada, que hace que emerja esa respuesta porque es la primera en la jerarquía de respuestas posibles.

Otros investigadores afirman que los eventos aversivos y los estímulos asociados a ellos provocan miedo como un estado de motivación central (Blanchard y Blanchard, 1984b; Bolles, 1971; Fanselow y Lester, 1986). El miedo modifica el repertorio jerárquico de reacciones específicas de la especie,

aumentando algunas y disminuyendo otras. Una rata cuando recibe una estimulación aversiva puede permanecer congelada (e.g. Fanselow y Lester, 1986) o escapar (Miller, 1948). Se supone que las situaciones aversivas no están ligadas directamente a una respuesta específica, sino que dependen de factores más complejos. Por ejemplo, se encontró que las de experiencias previas de controlabilidad de los estímulos aversivos influyen en las respuestas de agresión o dominio de las ratas. Las ratas previamente expuestas a experiencias con choques incontrolables e imprevisibles se volvían menos dominantes cuando les colocaban una intrusa en su territorio (Williams, 1982) y eran más sumisas cuando eran ellas las intrusas comparadas con animales que controlaban los estímulos aversivos (Williams y Lierle, 1986). Si la frustración y el miedo son funcionalmente equivalentes, de estas teorías se desprende que las predicciones acerca del comportamiento observable en una situación social cuando hay omisión de reforzadores deberían ser complejas y difíciles de predecir, al contrario de lo que afirmaban Dollard y cols. (1939).

No existen trabajos que exploren si la disminución en la calidad de un reforzador esperado provoca respuestas agresivas. Un método posible es estudiar las respuestas agonísticas de las ratas después de que reciben un entrenamiento en contraste sucesivo negativo consumatorio (CSNC). El procedimiento de CSNC consiste en condicionar a los animales al consumo de una sustancia preferida (ej. 32% de agua azucarada) y luego se los expone a una no preferida (4% ó 2% de la misma solución). A este grupo 32-2 se lo compara con el consumo y la conducta de animales que siempre consumieron la sustancia devaluada (G 2-2). Se estudiaron muchos efectos fisiológicos y comportamentales productos del CSNC (ej. Mustaca y Bentosella, 1995; Mustaca, 1999; Papini y Dudley, 1997). Algunos de ellos son la disminución abrupta del consumo, mayor actividad y elevamiento en dos patas en las ratas experimentales y aumento de corticosterona, respecto de los controles (Flaherty y cols., 1985). Los efectos desaparecen con drogas tranquilizantes, tales como amobarbital, chlordiazepoxide y chlorpromazina, lo que sugiere que están involucrados procesos emocionales (ej. Flaherty, Grigson y Rowan, 1986; Grigson y Flaherty, 1991).

En este trabajo se presentan tres experimentos sobre los efectos del CSNC en las respuestas agonísticas de las ratas.

EXPERIMENTO 1

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 12 ratas (*Rattus norvegicus*) cepa Wistar, machos, de 90 días de edad y un peso promedio de 300 gr al comienzo de los experimentos. Participaron

en un experimento anterior de CSNC. Se bajó gradualmente el peso al 80 - 85%. Durante los experimentos se pesaban diariamente y se alimentaban después de alrededor de 20 min de finalizado el entrenamiento. Vivieron en jaulas individuales con agua disponible, expuestas a un ciclo diario de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad y a una temperatura de alrededor de 24 grados centígrados.

Aparatos

Se usaron cuatro cajas de condicionamiento de acrílico (52 cm de largo, 31 cm de ancho y 35 cm de alto). La puerta de la caja y el techo eran transparentes. En una de las paredes laterales, a 10 cm del piso de cada caja, había un orificio de aproximadamente 2 cm de diámetro, donde se colocaba un cilindro de vidrio graduado del lado exterior, con el bebedero dentro de la caja. Allí se colocaba la sustancia azucarada (32% y 2% peso por volumen con agua de la canilla), que servía de reforzador. Contra la misma pared lateral, entre el orificio y la pared del fondo, se colocó un parlante que servía para la presentación de ruido blanco y una luz de 9 W.

Las cajas de condicionamiento estaban ubicadas a 1, 1.60, 2.20 y 2.80 m de altura respecto del piso, dentro de un cubículo aislante de tergopol (0.80 m de ancho por 1.20 m de largo por 2 m de alto).

Las sesiones de interacción social se filmaron con una cámara de video Panasonic, que se colocaba 1.50 m de distancia de las cajas.

Procedimiento

Los animales se dividieron al azar en dos grupos. El grupo 32-2 ($n = 6$) estuvo expuesto durante 13 sesiones, una por día, de 5 minutos al consumo de una solución azucarada al 32% (fase *precambio*) y dos sesiones donde recibió 2% de la misma sustancia (fase *postcambio*). El grupo 2-2 ($n = 6$) se expuso a la solución al 2% las 15 sesiones. Se entrenaron cuatro animales simultáneamente, uno en cada caja de condicionamiento, a excepción de las dos sesiones de postcambio. En ese caso se entrenaron de dos en dos en sus cajas correspondientes. Inmediatamente después cada sesión de postcambio, se sacó el refuerzo y uno de los animales se colocó en la caja del otro, durante 5 minutos. Cada pareja fue la misma en las dos sesiones y siempre pertenecieron al mismo grupo. Se registraba la caja donde eran filmadas. Un animal de cada pareja se pintaba con un marcador negro para identificarlos.

Como medidas dependientes se tomaron las de consumo (en ml) durante el pre y postcambio y respuestas de activación general y agonísticas durante la interacción. Estas últimas se evaluaron de acuerdo a los parámetros estudiados

por Blanchard y colaboradores (1977, 1984a, 1984b) y Williams (1982) y Williams y Lierle (1986). Las conductas registradas fueron las siguientes.

1. *Ambulación*. Tiempo en que los animales caminan o corren. Se excluye de esta clasificación cuando corren a un congénere.
2. *Se para en dos patas (rear)*. Cuando están parados en las dos patas traseras y las delanteras al aire o apoyadas en alguna de las paredes de la caja de condicionamiento.
3. *Acoso*. Duración en que el animal persigue al otro, se le sube encima, lateralmente, de atrás, sobre el estómago o la espalda. Son respuestas de dominación. El animal acosado puede defenderse acosando a su vez, peleando, alejándose o quedándose quieto, con las cuatro o las dos patas traseras apoyadas en el suelo o echado de espaldas con frecuencia en un rincón de la jaula (respuestas de sometimiento, temor o defensa).
4. *Congelado*. Duración en que el animal se queda inmóvil, parado o echado de espaldas en cualquier lugar de la caja. Es una respuesta de temor, sumisión y defensa.
5. *Pelea*. Cuando ambos animales hacen boxeo, se tiran uno encima de otro o cuando alguno es mordido. Las peleas en general terminan cuando uno de ellos se queda inmóvil o se echa de espaldas. El otro se queda unos instantes encima y luego se aleja. El dominante a veces vuelve en forma intermitente hacia el sometido, que permanece inmóvil o acicalándose. La pelea está precedida la mayoría de las veces por el acoso.

La medición de las respuestas sociales la realizaban dos personas independientemente (30%) o una sola (70%). La respuesta se volvía a medir pasando el video otra vez, hasta que se alcanzara una correlación de al menos el 85%. Los resultados se analizaron con análisis de varianza (Anova).

Resultados y Discusión

El grupo 32-2 consumió más sustancia a lo largo de las sesiones precambio en comparación al grupo 2-2 [factor grupo: $F(1,10) = 16.94, p < 0.002$] y aumentó a medida que avanzaba el aprendizaje en ambos grupos [factor sesiones: $F(3,30) = 4.78, p < 0.001$]. La interacción grupo por sesión no fue significativa. Cuando se cambió la sustancia, el grupo 32-2 consumió menos que el 2-2 en ambas sesiones [factor grupo: $F(1,10) = 18.237, p < 0.002$; factor sesiones: $F(1,10) = 21.35, p < 0.001$; factor interacción: $F(1,10) = 1.24, n.s.$]. La figura 1 muestra el promedio de la última sesión precambio y las dos de postcambio.

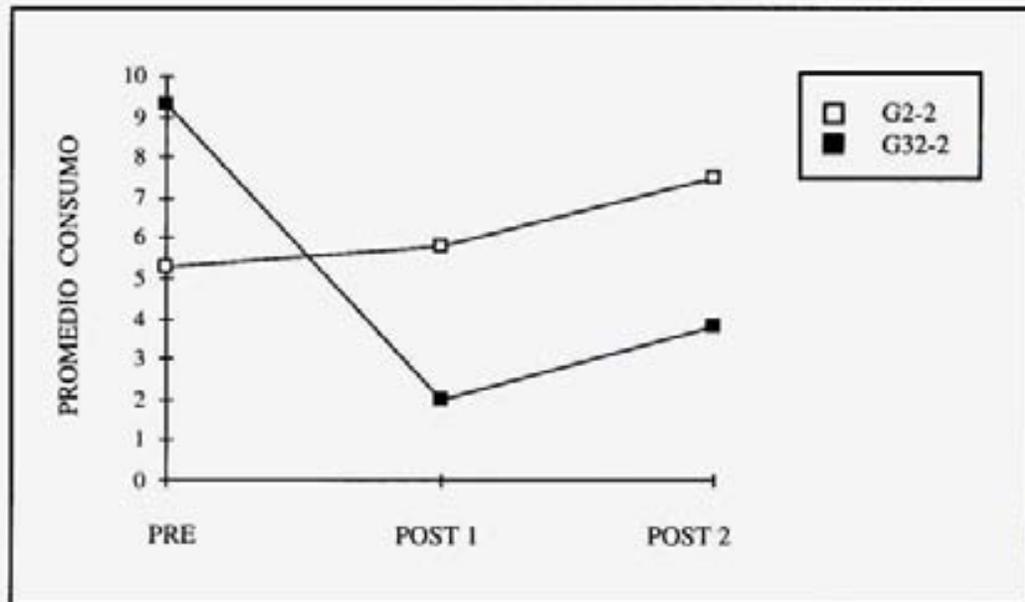


Figura 1. Experimento 1. Promedio del consumo (en mililitros) en función de la última sesión precambio y las dos de postcambio.

En las pruebas de interacción social la mayoría de las parejas comenzaban realizando respuestas de reconocimiento (olfateo mutuo). No hubo diferencia en la conducta de los animales en función de la caja de condicionamiento donde eran probados. Hubo escasas peleas y un mayor despliegue de respuestas de dominación en las parejas del grupo 2-2 que en las del 32-2. Éstas últimas tuvieron más respuestas de activación general. La figura 2 muestra los promedios de las conductas registradas en función de la prueba 1 y 2. El análisis de cada conducta es el siguiente.

Ambulación. (Figura 2, arriba, izquierda). Los animales pertenecientes al grupo 32-2 deambularon más que los del grupo control en ambas sesiones [factor grupo: $F(1,19) = 34.87, p < 0.0001$] y más en la sesión 1 que en la 2 [$F(1,10) = 8.15, p < 0.02$] sin haber interacción sesión por grupo [$F(1,10) = 0.028, p < 0.87$]. Un Anova de cada sesión muestra que en ambas el grupo 32-2 ambuló más que el 2-2 [F sesión 1(1,10) = 21.043, $p < 0.001$; F sesión 2(1,10) = 12.45, $p < 0.005$].

Rear. (figura 2, arriba, derecha). Los animales del grupo 32-2 hicieron más rear que los del grupo control en ambas sesiones [factor grupo: $F(1,10) = 22.89, p < 0.001$]. No hubo diferencias entre sesiones [$F(1,10) = 0.55, p < 0.47$] y sí en la interacción sesiones por grupo [$F(1,10) = 7.85, p < 0.02$]. Un Anova de cada sesión indica que en ambas sesiones el grupo experimental hizo más rear que el control [F sesión 1(1,10) = 6.63 $p < 0.03$; F sesión 2 (1,10) = 23.75 $p < 0.001$].

Acoso. (figura 2, abajo izquierda). Hay una tendencia a mayor acoso en el grupo 2-2 que en 32-2. Sin embargo, las diferencias no son significativas [F

grupo (1,10)= 1.86, $p<0.2$] Tampoco hay diferencias entre sesiones [F(1,10) = 0.75, n.s] ni en la interacción grupo por sesiones [F(1, 10) = 1.02 n.s].

Congelado. (Figura 2, abajo, derecha). Los animales no exhibieron esta respuesta en la sesión 1 y fue muy escasa y sin significación en la sesión 2 [F(1,10) = 2.49, n.s.], aún cuando fue mayor en los sujetos del grupo 2-2.

Peleas. En ninguna de las sesiones hubo peleas en las parejas del grupo 32-2. Las del grupo 2-2 pelearon al menos una vez en la sesión 2 y un par, dos veces en la sesión 2. Un Anova muestra que los pares de los grupos 2-2 pelearon más que los del 32-2. [F(1,4) = 12.25, $p<0.02$], no hubo diferencias entre sesiones [F(1,4) = 0.25, n.s.) ni en la interacción [F(1,4) = 0.25, n.s.].

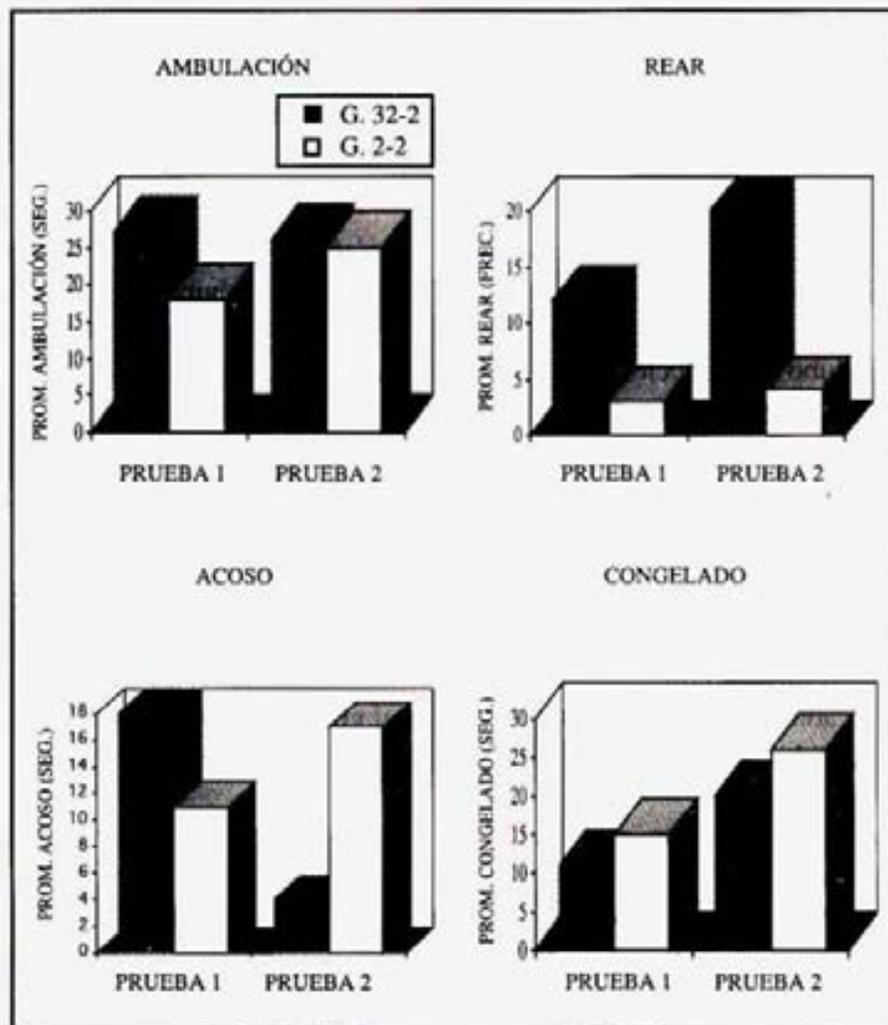


Figura 2. Experimento 1. Promedio de ambulación, rear, acoso y congelado en función de las pruebas 1 y 2 de interacción social con un congénere en la misma condición motivacional sin el reforzador presente.

En conclusión, los animales frustrados ambularon e hicieron rearing en ambas pruebas. Este patrón de respuestas es similar al que realizan cuando se devalúa el refuerzo estando solas (Flaherty y Caprio, 1976; Pellegrini y Mustaca, 2000). Hubo una tendencia a que los animales controles expresen más respuestas de dominación que los experimentales, expresado en mayor acoso y peleas.

EXPERIMENTO 2

En el experimento anterior ambos grupos experimentaron la omisión del reforzador durante la interacción social, con la diferencia de que el grupo experimental sufrió previamente una devaluación del mismo. Aunque poco probable, esta condición pudo provocar una mayor dominación en los controles respecto de los frustrados. El siguiente experimento explora esta posibilidad dejando el reforzador en las pruebas de interacción.

Sujetos y Aparatos

Se utilizaron los mismos sujetos y aparatos que en el experimento anterior. Durante dos semanas estuvieron con alimento *ad-lib* y luego se los volvió a bajar de peso. Las condiciones fueron las mismas que en el experimento anterior.

Procedimiento

Los sujetos se mantuvieron en los mismos grupos que en el experimento anterior. Se realizaron 6 sesiones de precambio, dos de postcambio y pruebas de interacción social iguales al experimento anterior, a excepción de que se dejó el reforzador presente durante las pruebas. Se sacaba el bebedero cada vez que terminaba la sesión de postcambio para medir el consumo individual, e inmediatamente se colocaba otro con la misma sustancia, al mismo tiempo que se introducía el congénere. Las parejas se mantuvieron iguales a las del experimento anterior. Se midieron las mismas respuestas que en el experimento 1 con el agregado de la duración que los animales permanecían en contacto con el bebedero.

Resultados y Discusión

Durante el último día de precambio, el grupo experimental (32-2) consumió más que el control (2-2) [$F(1,10) = 10.97, p < 0.008$]. En las sesiones postcambio, el grupo 32-2 consumió menos que el 2-2 [$F(1,19) = 4.6 p < 0.05$].

Hubo diferencias entre sesiones [$F(1,19) = 24.143$, $p < 0.001$], y no en la interacción grupo por sesión [$F(1,10) = 0.143$, n.s.]. El grupo experimental (32-2) consumió significativamente menos durante la primera sesión de postcambio [$F(1,10) = 5.72$, $p < 0.03$] pero no en la segunda [$F(1,10) = 1.43$, n.s.]. La falta de contraste en la segunda sesión pudo deberse a que los animales estuvieron en contacto con la solución disminuida durante los 5 min de interacción social o porque en algunos experimentos se mostró que el contraste disminuye con sucesivas repeticiones (Flaherty, 1996). La figura 3 (izquierda) muestra el consumo de los grupos de la última sesión de readquisición y las dos de cambio de la sustancia.

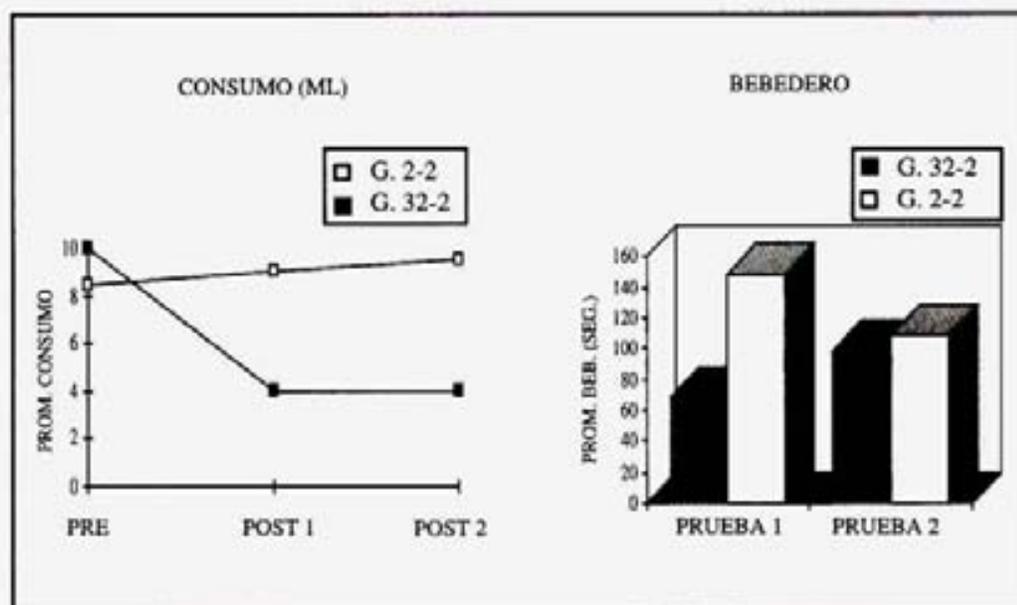


Figura 3. Experimento 2. Promedio del consumo (en mililitros) en función de la última sesión de precambio y las dos de postcambio y promedio de la duración de contacto con el bebedero en las dos pruebas de interacción social.

En cuanto a las respuestas sociales, se observó que las ratas del grupo control pasaron la mayor parte del tiempo consumiendo la sustancia azucarada. En general terminaron compartiendo el bebedero. No ocurrió lo mismo con los animales frustrados, quienes tendían a ambular y hacer más rearing que los controles. La figura 3 (derecha) y la figura 4 muestran los promedios de cada conducta estudiada en función de las pruebas de interacción.

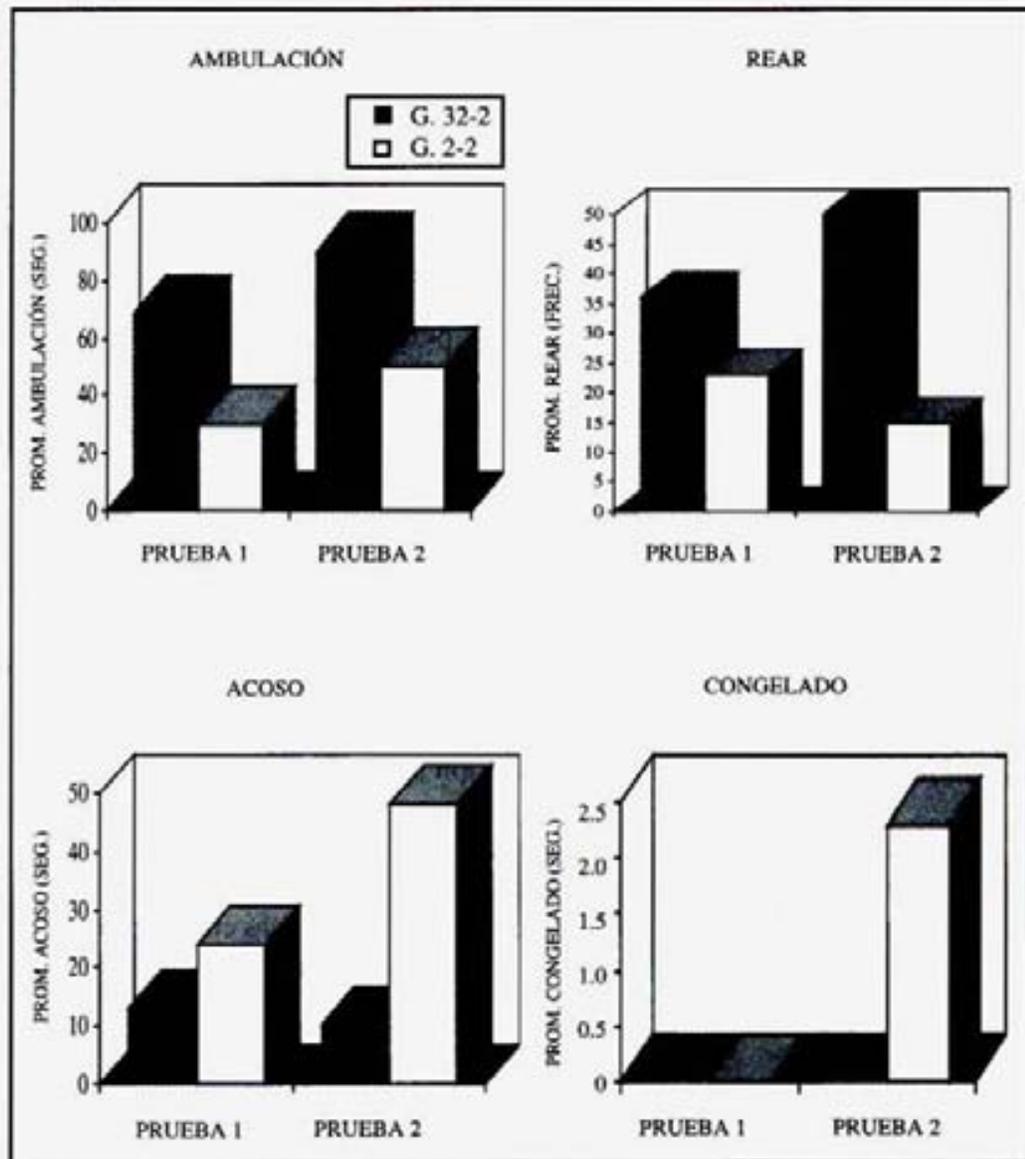


Figura 4. Experimento 2. Promedio de ambulación, rear, acoso y congelado en función de las pruebas 1 y 2 de interacción social con un congénere en la misma condición motivacional y con el reforzador presente.

Bebedero. (figura 3, derecha) Los animales controles (2-2) estuvieron más tiempo en contacto con el bebedero que los experimentales (32-2) [F grupo (1,10) = 4.82, $p < 0.05$] No hay diferencia entre sesiones [F (1,10) = 0.05, n.s] y en la interacción la significación fue marginal [F (1,10) = 3.93 $p < 0.07$]. Un Anova por sesión muestra que en la sesión 1 el grupo 2-2 estuvo en contacto con el bebedero significativamente más que el 32-2 [F (1,10) = 10.87, $p < 0.008$]; en la sesión 2 las diferencias desaparecen porque el grupo 32-2 aumenta el contacto con el bebedero [F (1,10) = 0.17 n.s]. Esto coincide con el hecho que los animales 32-2 no expresaron contraste el segundo día del postcambio.

Ambulación. (Figura 4, arriba, derecha). Los animales frustrados ambularon más que los controles, aunque la diferencia no alcanzó significación [F grupos (1,10) = 1.91, n.s.]; [F sesiones (1,10) = 1.56 $p < 0.23$]; [F interacción grupo por sesión (1,10) = 1.86, n.s.].

Rear. (Figura 4, arriba, izquierda). En ambas sesiones el grupo 32-2 hizo más *rearing* que el 2-2 aunque la diferencia fue marginal entre grupos [F(1,10) = 3.59 $p < 0.08$], significativa entre sesiones [F(1,10) = 7.43 $p < 0.02$] y en la interacción sesión por grupo [F(1,19) = 5.87 $p < 0.03$]. Los Anovas por sesión indican que durante la primera sesión no hubo diferencias entre grupos [F(1,10) = 2.22 $p < 0.16$] pero sí durante la segunda [F(4,55) $p < 0.05$].

Acoso. (Figura 4, abajo, izquierda). Los sujetos 2-2 se acosaron entre ellos más que los 32-2, pero la diferencia no alcanzó significación estadística [F grupo (1,10) = 0.226 n.s.]; [F sesiones (1,10) = 0.774, n.s.]; [F sesiones por grupo (1,10) = 4.35 $p < 0.06$].

Congelado. (Figura 4 abajo, derecha). Esta conducta fue poco frecuente. No hubo diferencias entre grupos [F (1,10) = 0.22 n.s.] ni entre sesiones [F (1,10) = 0.77 n.s.], ni en la interacción grupo por sesión [F (1,10) = 1.2 n.s.].

Peleas. El número de peleas fue bajo, aunque predominaron más en el grupo 2-2, sin alcanzar significación estadística. Durante la prueba 1, los animales del grupo 32-2 no se pelearon, en cambio hubo dos peleas intensas en una pareja en el grupo control. En la sesión 2, hubo 3 peleas entre los sujetos del grupo 2-2 y 2 entre los del 32-2.

Nuevamente en este experimento hubo una mayor dominación de los animales controles, pero a diferencia del experimento 1, la tendencia disminuyó. Probablemente la presencia del refuerzo hizo que los controles eligieran consumir en vez de dominar.

EXPERIMENTO 3

En el siguiente experimento estudiamos la respuesta agonística de los animales frustrados y sus controles ante intrusos que nunca fueron entrenados en experimento alguno. El objetivo de este diseño fue intentar aumentar las probabilidades de que aparezcan respuestas de dominación en los grupos entrenados. El modelo *residente-intruso* fue estudiado extensivamente por Blanchard, Takahashi y Blanchard, (1977). Ellos colocan una intrusa en colonias donde hay uno o dos machos residentes. El macho residente dominante suele desplegar respuestas de agresión hacia el intruso, tales como olfateo, ataques

laterales, persecución, arrinconamiento, mordidas, etc. El intruso suele exhibir respuestas de sumisión, como permanecer congelado, colocarse de espaldas con las patas hacia arriba, arrinconarse, hacer boxeo defensivo o caminar agachado.

En estos experimentos se disminuyó el tiempo de las sesiones de postcambio para aumentar las posibilidades de que el contraste continúe en la segunda sesión.

Sujetos y Aparatos

Los residentes fueron los mismos sujetos que en el experimento anterior. Durante dos semanas estuvieron con alimento *ad-lib* y luego se los bajó de peso. Las condiciones fueron las mismas que en el experimento anterior.

Los intrusos fueron 24 ratas machos, cepa Wistar, de 90 días de edad que nunca se habían utilizado en experimentos. Convivían 8 animales en cada jaula. Durante el experimento estuvieron con alimento y agua *ad-lib* sin tener ninguna manipulación. Los aparatos fueron los mismos que en el Experimento 2.

Procedimiento

Los animales tuvieron 4 sesiones de precambio y dos de postcambio de dos minutos igual que los experimentos anteriores. Inmediatamente después de cada sesión de postcambio se sacó el bebedero, se agregó otro con la sustancia correspondiente y se colocó una rata intrusa. A partir de ese momento, comenzó la filmación durante 5 min. Las intrusas utilizadas fueron diferentes en cada prueba de interacción. Las medidas dependientes fueron las mismas que en los experimentos anteriores.

Resultados y Discusión

Los animales del grupo 32-2 consumieron más sustancia a lo largo de las sesiones de readquisición que los del grupo 2-2 [Factor grupo: $F(1,10) = 16.94$, $p < 0.002$] y aumentó a medida que avanzaron los ensayos [Factor sesiones: $F(3,30) = 4.78$, $p < 0.001$]. Cuando se cambió la sustancia, no se hallaron diferencias entre grupos [$F(1,10) = n.s.$]. Probablemente los 2 minutos de exposición produjeron un efecto de piso que impidió observar diferencias de consumo entre los grupos. Por las respuestas de los animales durante las pruebas de interacción inferimos que los animales del grupo 32-2 experimentaron un estado motivacional diferente al de los controles. La figura 4 (izquierda) muestra el promedio del consumo en la última sesión de readquisición y las de postcambio.

En este experimento se logró que las respuestas agonísticas y las diferencias entre grupos aumenten. Los residentes del grupo 2-2 tendieron a desplegar respuestas de dominación hacia los intrusos más que los sujetos frustrados. A su vez, los intrusos que estaban con el grupo 2-2 (I 2-2) exhibieron más respuestas de defensa y sumisión que los que estaban con el 32-2 (I 32-2). Estas observaciones se corroboraron con los análisis estadísticos. La figura 5 muestra los promedios de las respuestas estudiadas en función de las pruebas 1 y 2.

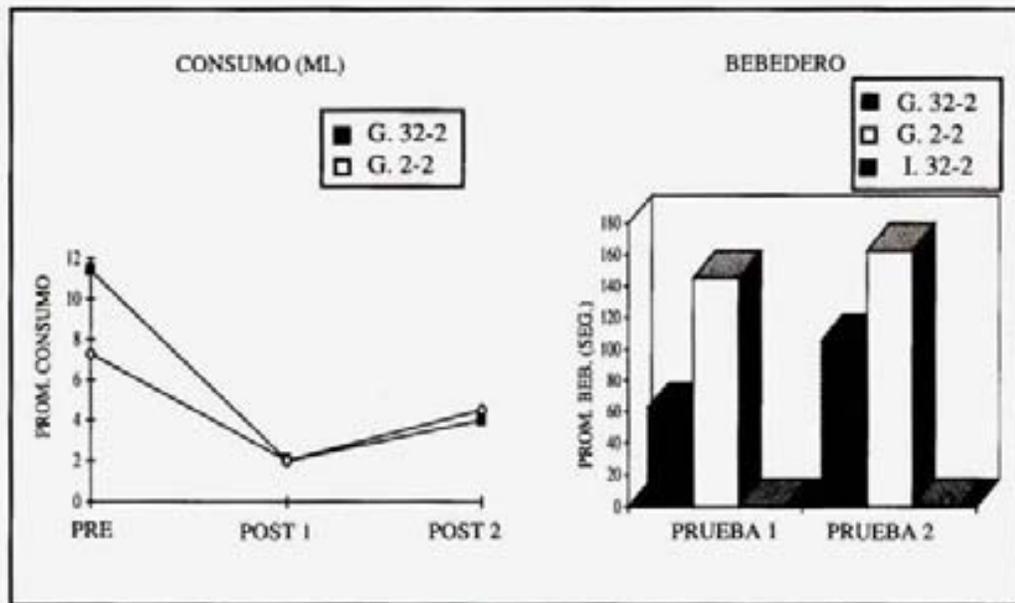


Figura 5. Experimento 3. Promedio del consumo (en mililitros) en función de la última sesión precambio y las dos de postcambio y promedio de bebedero (en seg.) en las dos pruebas de interacción social con un intruso nunca entrenado.

Bebedero (figura 5, derecha). Los intrusos no se acercaron al bebedero. El Anova de los residentes indica que no hay diferencias entre grupos [$F(1,10) = 0.94$, n.s.] ni en la interacción [$F(1,10) = 0.29$, n.s.] pero sí entre sesiones [F sesiones (1,10) = 12.37, $p < 0.006$]. Los animales del grupo 2-2 estuvieron más en contacto con el bebedero en la sesión 2 que en la 1.

Ambulación (figura 5, arriba, izquierda). Un Anova total de los 4 grupos muestra una diferencia significativa entre grupos [$F(3,20) = 6.32$, $p < 0.003$], no entre sesiones [$F(1,20) = 3.9$ n.s.], ni la interacción sesión por grupo [$F(3,20) = 2.8$, n.s.]. Durante la sesión 1, los grupos se diferencian [$F(3,20) = 10.18$ $p < 0.0001$]. Un análisis de comparación de medias Fisher LSP muestra que los grupos 2-2, 32-2 y el I 32-2 ambularon más que los intrusos del grupo 2-2 ($p < 0.0001$) y que el grupo 32-2 ambuló más que todos los demás grupos ($p < 0.001$). En la sesión 2 estas diferencias desaparecen [F grupo (3, 20) = 0.76, $p < 0.53$].

Rear (figura 5, arriba, derecha) Un Anova total muestra una diferencia significativa entre grupos [$F(3,20) = 5.78$ $p < 0.005$], entre pruebas [$F(1,3) = 13.25$, $p < 0.002$] y la interacción prueba por grupo [$F(3,20) = 6.92$, $p < 0.002$]. Un Anova de la sesión 1 muestra que los grupos difirieron [$F(1,20) = 6.23$ $p < 0.004$]. El análisis de comparación de medias Fisher LSP muestra que los sujetos del grupo 32-2 realizaron más *rearing* que los del 2-2 ($p < 0.04$) y que los del grupo I 2-2 ($p < 0.03$); el I 32-2 más que los 2-2 ($p < 0.05$) y los I 32-2 más que los I 2-2. En la prueba 2 las diferencias desaparecen.

Acoso (figura 5, abajo, izquierda). El Anova total da una diferencia en el factor grupos [$F(3,20) = 6.37$ $p < 0.003$] y en la interacción grupos por sesiones [$F(3,29) = 4.76$ $p < 0.02$] no así en el factor sesiones [$F(1,20) = 0.12$ n.s.]. Un Anova por sesiones muestra que en la primera sesión hubo diferencia entre grupos [$F(3,29) = 9.56$ $p < 0.0001$]. El análisis de comparación de medias de Fisher LSP muestra que los sujetos del grupo 2-2 acosaron más que todos los demás grupos ($p < 0.005$). Además, los sujetos del grupo 32-2 no se diferenciaron de los grupos de intrusos de ambos grupos. En la segunda sesión se mantiene la misma tendencia, aunque desaparecen las diferencias entre grupos [$F(3,20) = 1.32$ n.s.].

Congelado (figura 5, abajo, derecha). Los residentes no manifestaron esta respuesta. Un Anova de los intrusos solos mostró que los I 2-2 estuvieron más congelados que los I 32-2 en ambas sesiones. [F grupos (1,10) = 5.23 $p < 0.04$]; [F sesiones (1,10) = 0.93 n.s.]; [F grupo por sesión (1,10) = 1.18 n.s.].

Peleas. Un Anova total da una diferencia entre grupos [$F(1,19) = 12.27$ $p < 0.006$] y no entre sesiones [$F(1,19) = 1.36$ n.s.] ni en la interacción grupo por sesiones [$F(1,10) = 1.36$ n.s.]. El Anova por cada sesión muestra que, si bien en ambas sesiones el grupo 2-2 peleó más que el 32-2, sólo hay diferencias significativas en la segunda sesión [$F(1,10) = 15$ $p < 0.003$].

Los resultados más relevantes de este experimento son los siguientes. Los animales del grupo 32-2 exhibieron más respuestas de ambulación y *rearing* que los del grupo 2-2, al igual que en el experimento anterior. El grupo 2-2 dominó más a los intrusos que el grupo 32-2, expresados por un mayor acoso y peleas y por más respuestas de sumisión en los intrusos que estaban con el grupo 2-2. Incluso los intrusos que estaban con el grupo 32-2 no se diferenciaron en las respuestas de sumisión con los experimentales 32-2. En la segunda prueba, los sujetos del grupo 2-2 se dedicaron a beber, mientras los intrusos permanecían quietos. Aún así, hubo más peleas y más congelado en los intrusos de ese grupo que en los I 32-2. En observaciones no sistemáticas se registró que los animales del grupo 2-2 se acercaban intermitentemente al intruso o lo miraban mientras permanecían quietos,

mientras bebían, luego de las peleas o del acoso o interrumpiendo el consumo de la solución. Este patrón de respuestas no ocurría con los sujetos del grupo 32-2.

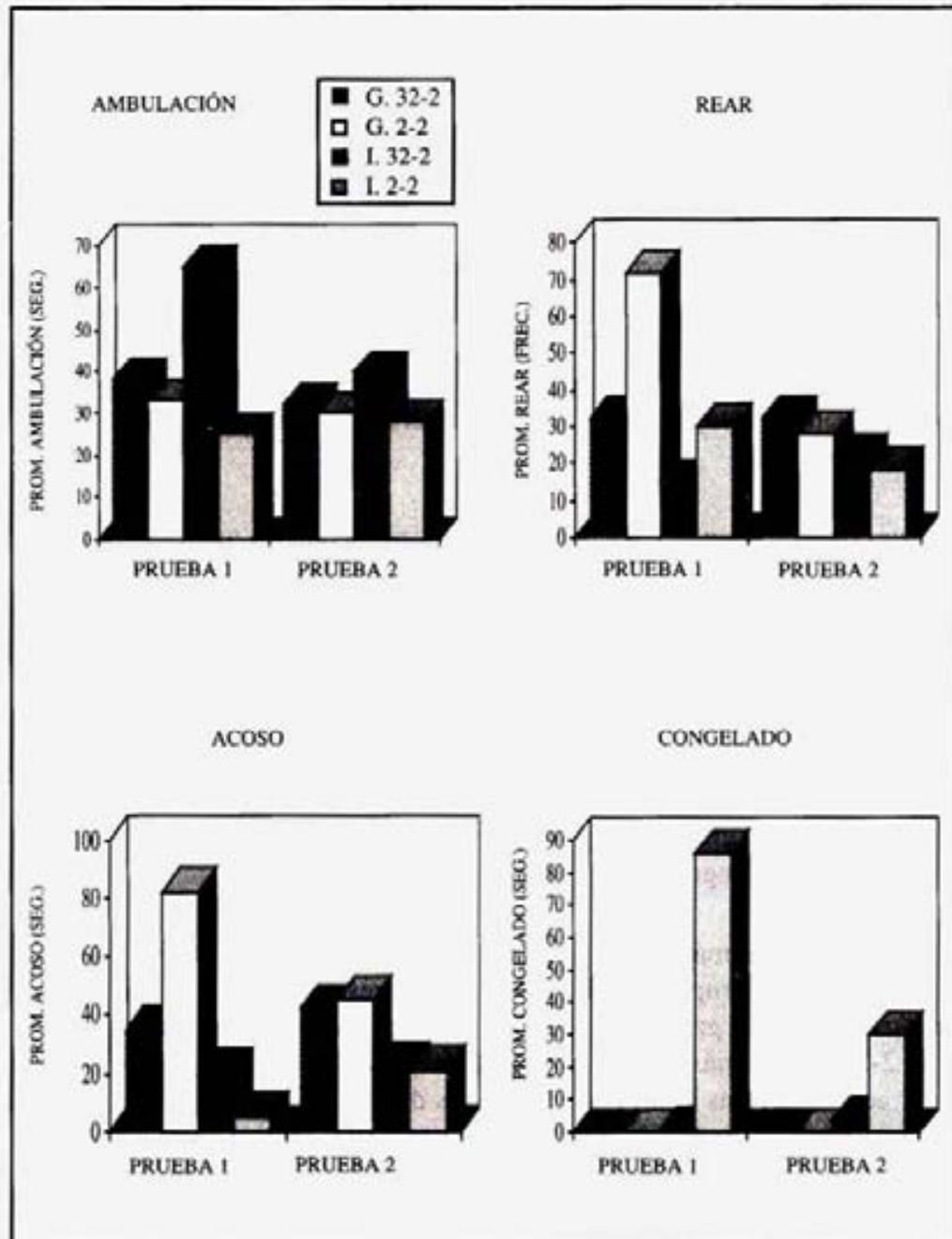


Figura 6. Experimento 3. Promedio de ambulación, rear, acoso y congelado en función de las pruebas 1 y 2 de interacción social con un intruso no entrenado y con el reforzador presente.

DISCUSIÓN GENERAL

En varios procedimientos sobre omisión de refuerzos se observó que los animales cuando están con un congénere tienden a agredirlo más que cuando están en condiciones de refuerzo continuo. Los tres experimentos presentados, contra lo esperado, muestran que las ratas frustradas por un CSNC exhiben menos respuestas de dominación y de agresión que los controles que no han sido expuestos a una disminución sorpresiva del reforzador. En los dos primeros experimentos, en los cuales se expusieron a congéneres que estaban en el mismo estado motivacional (frustradas con frustradas y controles con controles), los animales del grupo control exhibieron más repuestas de dominación que los animales frustrados, con o sin el reforzador presente. En el Experimento 3, cuando los animales entrenados interactuaron con intrusos que nunca estuvieron en la caja de condicionamiento, las diferencias entre los grupos aumentaron. El grupo 2-2 exhibió más patrones de dominación que el grupo 32-2 y, en consecuencia, los intrusos del grupo 2-2 respondieron con más respuestas de sometimiento que los intrusos del grupo 32-2. Además, el grupo 32-2 no se diferenció en las respuestas de dominación de los intrusos de ambos grupos. En los tres experimentos el grupo expuesto a frustración tendió a ambular y hacer más *rearing* que el grupo 2-2, en especial en las primeras pruebas de cada experimento.

Existen dos limitaciones en estos experimentos. Una, que tanto en la segunda sesión de postcambio del Experimento 2 como en las dos del Experimento 3 los animales experimentales no expresaron contraste mediante un menor consumo que los animales de grupo 2-2. En el Experimento 2 no queda claro si ello se debió a que no hubo efecto de contraste, por estar en contacto con la sustancia durante la interacción social o por las sucesivas disminuciones del reforzador. Esto último es poco probable, ya que Flaherty (1982) mostró que en una preparación análoga a la nuestra se mantiene el efecto de contraste hasta 9 repeticiones, aun cuando, paradójicamente, en otra publicación sugiere lo contrario (Flaherty, 1996). En el Experimento 3, la disminución del tiempo de exposición durante el postcambio probablemente produjo un efecto de piso. Presumimos que la falta de expresión de contraste mediante el consumo, en especial en el Experimento 3, fue producto del procedimiento, teniendo en cuenta los resultados de las conductas medidas. La segunda limitación fue que no se conocían las características individuales de los animales. Una infortunada acción del azar pudo haber hecho que los animales controles fueran más dominantes que los frustrados y que al mismo tiempo, en el Experimento 3, hayan sido colocados intrusos más dominantes en el grupo 32-2. Esta posibilidad la consideramos poco probable por varias razones. Primero, en los trabajos previos revisados en la bibliografía tampoco se conocían las características de los animales y, aún así, se halló mayor agresión en los grupos que se entrenaban

con omisión de reforzadores. Segundo, los estudios de Branchard y Branchard (1977) indicaron que los intrusos exhiben patrones de sometimiento ante los residentes y éstos de dominación, con cierta independencia de sus características individuales. Por lo cual inferimos que es la condición motivacional de los animales la que influye en los resultados de nuestros experimentos.

Nuestros resultados apoyan la teoría de Amsel (1992) y el modelo de los estados múltiples, elaborado por Flaherty (1982, 1996) para explicar el CSNC y disconfirma la teoría de Dollard y Miller. Amsel sugiere que la frustración provoca respuestas de activación o que aparecen las más probables dentro de una jerarquía de respuestas. Flaherty sostiene que la disminución sorpresiva de un reforzador provoca un proceso dinámico en el que predominan diferentes estados según las etapas por las que pasa el animal. Primero, existe un proceso cognitivo que implica la detección y rechazo del reforzador disminuido y búsqueda del anterior. Luego se produce el predominio de un estado emocional de estrés. Nuestros resultados son coherentes con ambos modelos, aunque se encuentra alguna incongruencia con el de Flaherty. En este sentido la tendencia a una mayor ambulación y *rearing* en los animales frustrados, en especial en el primer día de la prueba, podría indicar que la búsqueda del reforzador predominó sobre las respuestas emocionales de agresión. Sin embargo, no se explica por qué en el segundo día de prueba, en especial en el Experimento 1, en que se supone que los animales deberían haber pasado a una etapa de estrés, no aparecen mayor acoso o peleas en los animales frustrados. Tal vez la presencia de la primera prueba haya condicionado las respuestas de la segunda prueba. En experimentos futuros habría que probar estas posibilidades.

La discrepancia entre estos resultados y los de la bibliografía estudiada es inquietante y abre un campo nuevo de investigación. Tampoco se explica con la teoría de Flaherty porque, en los paradigmas estudiados anteriormente por otros autores predomine la agresión sobre la búsqueda. En esos experimentos se utilizaron reforzadores sólidos y ausencia del reforzador por extinción o por reforzamiento parcial en paradigmas instrumentales. Algunos experimentos muestran diferencias en el condicionamiento cuando se usan reforzadores sólidos o líquidos. Sin embargo, Pellegrini y Mustaca. (2000) mostraron que el contraste sucesivo negativo consumatorio con alimento sólido y líquido provoca las mismas respuestas. Aunque posible, sería poco probable que la diferencia, entonces, resida en la clase de reforzador utilizado. Otra posibilidad es que la presencia del reforzador disminuido provoque en el animal mayores respuestas de búsqueda que su omisión y ésta última, al ser más aversiva, provoque una rápida respuesta de agresión ante la presencia de congéneres. En una experiencia preliminar no publicada no hallamos mayor agresión en animales a los cuales se les omite la solución azucarada comparados con los controles. Otra alternativa para explicar las diferencias entre nuestros resultados y los anteriores es que

aplicamos un contraste consumatorio y no instrumental. Algunos trabajos muestran diferencias entre condicionamiento instrumental y consumatorio (Flaherty y Caprio, 1976). Los experimentos futuros deberán establecer las condiciones bajo las cuales hay mayor o menor predominio de respuestas agresivas, de sometimiento o de activación en animales que experimentan una disminución sorpresiva del reforzador. Al menos de estos resultados se desprende que las respuestas de agresión no son una regularidad en los animales sometidos a experiencias de frustración.

REFERENCIAS

- Amsel, A. (1958). The role of frustrative nonreward in noncontinuous reward situations. *Psychological Bulletin*, 55, 102-119.
- Amsel, A. (1992). *Frustration theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Amsel, A., y Rousel, J. (1952). Motivational properties of frustration. I. Effects on a running response of the addition of frustration to the motivational complex. *Journal of Experimental Psychology*, 43, 363-368.
- Azrin, N. H. (1967). Pain and aggression. *Psychology Today*, 1, 26-36.
- Azrin, N. H., Hutchinson, R. R. y Hake, D. F. (1966). Extinction induced aggression. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 191-204.
- Blanchard, R. J. y Blanchard, D. C. (1977). Aggressive behavior in the rat. *Behavior Biology*, 21, 197-224.
- Blanchard, R. J. y Blanchard, D. C. (1984a). Affect and aggression: An animal model applied to human behavior. En D. C. Blanchard y D. C. Blanchard (Eds.). *Advances in the study of aggression*, vol. 1, (pp. 1-61). New York: Academic Press.
- Blanchard, R. J. y Blanchard, D. C. (1984b). Inadequacy of pain-aggression hypothesis revealed in naturalistic settings. *Aggressive Behavior*, 10, 33-46.
- Blanchard, R. J., Takahashi, L. K., y Blanchard, D. C. (1977). The development of intruder attack in colonies of laboratory rats. *Animal Learning and Behavior*, 5, 365-369.
- Bolles, R. C. (1971). Species-specific defense reactions. En: R. Brush. *Aversive conditioning and learning*, (pp. 183-233). New York and London: Academic Press.
- Dantzer, R., Arnone, M., y Mormone, P. (1980). Effects of frustration on behavior and plasma corticosteroid levels in pigs. *Physiology and Behavior*, 24, 1-4.
- Davis, H. y Donenfeld, I. (1967). Extinction induced social interaction in rats. *Psychonomic Science*, 7, 85-86.
- Dollard, J., Doob, L.W., Miller, N. E., Mowrer, O. H., y Sears, R. R. (1939). *Frustration and aggression*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Fanselow, M. S., y Lester, L. S. (1986). A functional behavioristic approach to aversively motivated behavior: Predatory imminence as a determinant of the topography of defensive behavior. En: R. C. Bolles and M. D. Beecher (Eds.). *Evolution and learning*, (pp. 220-239). Hillsdale: Erlbaum.
- Flaherty, C. F. (1982). Incentive contrast: A review of behavioral changes following shifts in reward. *Animal Learning and Behavior*, 10, 409-440.
- Flaherty, C. F. (1996). *Incentive relativity*. Cambridge, IK: Cambridge University Press.
- Flaherty, C. F., Becker, H. C. and Pohorecky, L. (1985). Correlation of corticosterone elevation and negative contrast varies as a function of postshift day. *Animal Learning and Behavior*, 13, 309-314.
- Flaherty, Ch. F., y Caprio, M. (1976). The dissociation of instrumental and consummatory measures of contrast. *American Journal of Psychology*, 3, 485-498.

- Flaherty, C. F., Greenwood, A., Martin, J., y Leszczuk, M. (1998). Relationship of negative contrast to animal models of fear and anxiety. *Animal Learning and Behavior*, 26, 397-407.
- Flaherty, C. F., Grigson, P. S., y Rowan, G. A. (1986). Chlordiazepoxide and the determinants of negative contrast. *Animal Learning and Behavior*, 14, 315-321.
- Frederiksen, L. W. y Peterson, G. L. (1977). Schedule-induced aggression in humans and animal: A comparative parametric review. *Aggressive Behavior*, 57-75.
- Gallup, G. G. (1965). Aggression in rats as a function of frustrative nonreward in a straight alley. *Psychonomic Science*, 3, 99-100.
- Gray, J. A. (1993). *Psicología del miedo y el estrés*. Barcelona, Editorial Labor.
- Grigson, P. S. y Flaherty, C. F. (1991). Cyproheptadine prevents the initial occurrence of successive negative contrast. *Pharmacology, -Biochemistry-and-Behavior*, 40, 433-442.
- Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century.
- Konorsky, J. (1967). *Integrative activity of brain*. Chicago: University of Chicago Press.
- Miller, N. E. (1948). Theory and experiment relating psychoanalytic displacement to stimulus-responses generalization. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 38, 89-101.
- Mustaca, A. (1999). Respuestas rápidas bifásicas del sistema inmune por frustración y euforia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31, 133-149.
- Mustaca, A. y Bentosella, M. (1995). Estados psicológicos, salud y enfermedad. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 13, 101-119.
- Nation, J. R. y Cooney, J. B. (1982). The time course of extinction-induced aggressive behavior in humans: Evidence for a stage model of extinction. *Learning and Motivation*, 13, 95-112.
- O'Kelly, L. E. y Steckle, G. C. (1939). A note on long-enduring emotional responses in the rat. *Journal of Psychology*, 8, 125-131.
- Papini, M. R. y Dudley, R.T. (1997). Consequences of surprising reward omissions. *Review of General Psychology*, 3, 275-285.
- Pellegrini, S. y Mustaca, A. (2000). Consummatory successive negative contrast with solid food. *Learning and Motivation*, 31, 200-209.
- Tomic, A., Carelli, R., y Wagner, G. C. (1993). Negative correlation between tone (a S-) and water increases target biting during S- in rats. *Animal Learning and Behavior*, 21, 355-359.
- Ulrich, R. E., y Azrin, N. H. (1962). Reflexive fighting in response to aversive stimulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 511-520.
- Williams, J. L. (1982). Influence of shock controllability by dominant rats on subsequent attack and defensive behaviors toward colony intruders. *Animal Learning and Behavior*, 10, 305-313.
- Williams, J. L., y Lierle, D. M. (1986). Effects of stress controllability, immunization and therapy on the subsequent defeat of colony intruders. *Animal Learning and Behavior*, 14, 305-314.