

Efectos de incentivo en las respuestas de consumo de aguaazucarada en ratas: una interpretación en términos de la teoría de procesos oponentes.

Pellegrini, Santiago.

Cita:

Pellegrini, Santiago (2009). *Efectos de incentivo en las respuestas de consumo de aguaazucarada en ratas: una interpretación en términos de la teoría de procesos oponentes. I Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVI Jornadas de Investigación Quinto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-020/432>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eYG7/PgS>

EFECTOS DE INCENTIVO EN LAS RESPUESTAS DE CONSUMO DE AGUA AZUCARADA EN RATAS: UNA INTERPRETACIÓN EN TÉRMINOS DE LA TEORÍA DE PROCESOS OPONENTES

Pellegrini, Santiago

Instituto de Investigaciones Médicas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET

RESUMEN

El estudio experimental de las respuestas de consumo de agua azucarada en ratas es un modelo que permite estudiar los procesos psicológicos y neurobiológicos implicados en comportamientos consumatorios de elementos con propiedades positivas de incentivo. La teoría de los procesos oponentes ha sido aplicada con éxito a una gran cantidad de fenómenos conductuales y se ha desarrollado para explicar, por ejemplo, la dinámica de los comportamientos de consumo de morfina. Recientemente se han extendido las demostraciones de que en las respuestas de consumo de agua azucarada en ratas, y en particular en los cambios conductuales desencadenados por la disminución sorpresiva de la concentración de azúcar (paradigma de contraste negativo sucesivo de incentivo), está implicado el sistema opioide. Aquí se revisan estas evidencias; se analiza y discute la aplicabilidad de la teoría de los procesos oponentes a dichos fenómenos. Se concluye que esta interpretación posee un alto valor predictivo en su aplicación a la dinámica conductual de respuestas de consumo de agua azucarada en ratas.

Palabras clave

Procesos-opONENTES Condicionamiento Consumo

ABSTRACT

INCENTIVE EFFECTS IN THE CONSUMPTION OF SUCROSE SOLUTION IN RATS: AN INTERPRETATION IN TERMS OF THE OPPONENT PROCESS THEORY

The experimental study of consumption of sucrose solution in rats has been used as a model to study the psychological and neurobiological processes involved in the consumatory behavior of elements with positive incentive properties. The opponent process theory has been successfully applied to a broad group of behavioral phenomena and it was originally developed to explain, for example, the behavioral dynamics of morphine consumption. Recent research has stressed the implication of the opioid system in the rats consumatory responses of sucrose solution; particularly in the behaviors instigated by the surprising decrement of sucrose concentration as studied with the successive negative incentive contrast paradigm. Here I review these evidences and discuss the applicability of the opponent process theory. I conclude that this interpretation has an important predictive strength in its application to the behavioral dynamics of sucrose consumption in rats.

Key words

Opponent-process Conditioning Consumption

La teoría de los procesos oponentes sostiene que para cada forma de actividad o estimulación el organismo genera automáticamente un proceso "esclavo" de acción inhibitoria o contraria; el proceso oponente. El proceso oponente promueve el retorno al equilibrio homeostático alterado por la actividad o estimulación. Normalmente se asume que, en comparación con el proceso primario, a, el

proceso oponente, *b*, es más lento en su aumento y en el tiempo que lleva en volver a la inactividad. Por eso, si asumimos que la respuesta de un sistema de este tipo está dada por la diferencia entre ambos procesos, *a* - *b*, se predicen al menos cuatro efectos generales en una secuencia en la que primero se presenta un estímulo durante un lapso de tiempo prolongado, y luego se deja de presentar. Primero, al comienzo de la estimulación sólo estará actuando el proceso *a*, y habrá un incremento rápido de la respuesta hasta un nivel máximo. Segundo, a medida que se incrementa la fuerza oponente, *b*, se observará un decremento paulatino del nivel de respuesta hasta un nivel de equilibrio entre *a* y *b*. Tercero, si se deja de presentar el estímulo, habrá un decremento relativamente abrupto de las respuestas (efecto de contraste), y un aumento de respuestas contrarias, que reflejará los niveles de actividad oponente de *b*. Cuarto, se observará un retorno lento a los niveles de respuesta previos a la estimulación debido a la disminución paulatina de la fuerza del proceso oponente, *b*.

El concepto general de los procesos oponentes ha recibido un apoyo empírico sustancial en el ámbito de la psicología, particularmente en su aplicación a fenómenos de percepción y motivación. Algunos de los casos más paradigmáticos son el de los colores oponentes (rojo-verde y azul-amarillo), respuestas fisiológicas y conductuales a estímulos dolorosos o aversivos, respuestas fisiológicas en paracaídistas, efectos de algunas drogas de abuso (por ej., morfina, nicotina), improntación en polluelos y respuestas de apego social (Hurwich y Jameson, 1957; Solomon y Corbit, 1974; Solomon, 1980).

Uno de los fenómenos más interesantes que se deduce de la teoría de los procesos oponentes de la motivación es la generación de nuevas fuentes de motivación e incentivo. Éstas surgen del desarrollo del proceso motivacional oponente, y normalmente poseen un valor hedónico y efectos conductuales contrarios al estímulo que genera el proceso primario, *a*. Por esta razón resulta fundamental comprender los mecanismos de interacción entre los procesos oponentes - que son de carácter no asociativo -, con los procesos de aprendizaje asociativo (por ej., condicionamiento pavloviano e instrumental).

Se han propuesto diversas teorías que tratan de explicar de qué manera interactúan estos procesos (Solomon y Corbit, 1974; Schull, 1979; Wagner, 1981; 1985). Las explicaciones coinciden en que los procesos *a* y *b* podrían actuar a la manera de los estímulos incondicionados en las estructuras de condicionamiento pavloviano. Esto implica que los estímulos presentados contiguamente al proceso *a* adquirirían las propiedades motivacionales del estímulo que lo genera, y que aquellos presentados en contigüidad con la terminación del estímulo, adquirirían propiedades contrarias. De este modo, si el estímulo presentado es de tipo apetitivo y genera aprendizaje excitatorio, los estímulos asociados a su presentación también; pero los estímulos asociados a su terminación adquirirían propiedades aversivas y conductualmente inhibitorias.

PROCESOS OPONENTES EN LAS RESPUESTAS DE CONSUMO: EL CASO DE LA MORFINA

La teoría motivacional de los procesos oponentes se desarrolló utilizando los efectos conductuales de la morfina como un caso paradigmático. Una dosis de morfina produce inicialmente un efecto de placer extremo, seguido de un tiempo más prolongado de placer menor, al que le sigue un tiempo de placer pronunciado, antes de que los efectos de la droga se disipen por completo (Solomon, 1980). El consumo repetido de morfina hace que los efectos placenteros disminuyan y que los efectos displacenteros se incrementen. Solomon y Corbit (1974) propusieron que los efectos displacenteros se incrementan debido a que el proceso oponente, *b*, está sujeto a la ley del uso y del desuso. Además, los estímulos asociados con los efectos iniciales de la morfina adquieren propiedades apetitivas, y aquellos asociados con los post-efectos displacenteros, propiedades aversivas.

APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE LOS PROCESOS OPONENTES AL CONSUMO DE AGUA AZUCARADA EN RATAS

La sacarosa es un elemento con propiedades motivacionales apetitivas potentes para la mayoría de los animales debido a sus cualidades energéticas. Los siguientes fenómenos observados en las respuestas de consumo de agua azucarada en ratas son

compatibles con una interpretación en términos de la teoría motivacional de los procesos oponentes.

1) La presentación de un bebedero con agua azucarada (por ejemplo 32% p/v) produce inicialmente un incremento rápido del consumo, seguido de una disminución paulatina. Animales a los que se les presenta este tipo de solución por primera vez alcanzan un nivel máximo de respuestas consumatorias cerca de los 40 o 60 segundos de comenzada la sesión, luego de lo cual el consumo se estabiliza.

2) Pasados dos o tres minutos de la presentación del bebedero, la actividad de consumo comienza a descender (decremento intra-sesión). Algunas observaciones sugieren que dicho descenso no es explicable completamente por efectos de saciedad, ya que por ejemplo, luego de presentaciones diarias repetidas los animales alcanzan niveles significativamente mayores de consumo, y el decremento intra-sesión comienza cada vez más tarde.

3) Observaciones informales realizadas en nuestro laboratorio sugieren que quitar sorpresivamente el bebedero produce un incremento abrupto de la actividad general de los animales.

EFFECTOS DE LA PRESENTACIÓN REPETIDA DE ACCESO A AGUA AZUCARADA

Diversas líneas de investigación han utilizado procedimientos en los que se realizan sesiones diarias de acceso a agua azucarada. Según la teoría de los procesos oponentes, esto tendría el efecto de fortalecer el proceso oponente, y también los lazos asociativos entre los estímulos concomitantes con los procesos *a* y *b*.

Contraste negativo sucesivo de incentivo (CNS): Animales que reciben acceso diario a agua azucarada 32% durante cinco minutos por diez días consumen menos cuando el día once se presenta solución 4%, que sujetos controles que siempre reciben acceso a 4%. Este efecto se denomina CNS de incentivo. Si se continúa presentando diariamente la solución 4% los sujetos recuperan paulatinamente sus respuestas de consumo hasta alcanzar el nivel de los controles. Es claro que este efecto de contraste es exactamente lo que debería ocurrir si el efecto de presentar diariamente la solución 32% produjera el desarrollo y fortalecimiento de un proceso oponente. Además, en concordancia con esta idea, el CNS no se observa si se realizan pocos días de entrenamiento con la solución 32% (Flaherty, Becker y Checke, 1983), es más pronunciado cuanto más apetitiva es la solución de entrenamiento (Papini y Pellegrini, 2006), es menor si se intercalan días en que se presenta agua sin azúcar (Pellegrini y cols., 2004), y durante el desarrollo del efecto de CNS se incrementan los comportamientos alternativos concurrentemente (Pellegrini y Mustaca, 2000). Además, aunque ha resultado particularmente difícil hallar el modo de observar condicionamiento del supuesto proceso oponente, esto ha sido posible en experimentos de condicionamiento contextual (Daniel, y cols., 2008).

Asimetría entre contraste negativo y positivo en la respuesta de consumo: Un problema que ha sido difícil de explicar es que un cambio de una concentración de agua azucarada menos preferida a una más preferida (4% a 32%) no produce un efecto de contraste positivo sucesivo de la misma magnitud que el que se observa en el caso del CNS descrito previamente. La teoría de los procesos oponentes explica esta asimetría debido a que asume que el proceso oponente es menor en el caso del entrenamiento con acceso a 4% y por ello tendría menos posibilidad de fortalecerse según la ley del uso y el desuso.

Contraste anticipatorio negativo: Si en lugar de presentar diariamente un solo tipo de solución se realizan dos ensayos diarios de 3 min. en secuencia 4% a 32%, con un intervalo entre ensayos de 15 segundos, se observa que el consumo de la solución 4% disminuye a lo largo de los días, y hacia el cuarto día de entrenamiento se observa un efecto de contraste negativo en la comparación con un grupo control 4% a 4%. Ha sido particularmente difícil hallar hipótesis explicativas de este fenómeno y las existentes no han recibido suficiente apoyo empírico. El presente análisis sugiere que los estímulos presentes en el primer ensayo, incluida la solución 4% podrían adquirir una asociación de tipo pavloviana con el proceso oponente de la solución 32% y por ello se observaría el efecto de contraste.

Psicofarmacología del CNS: Según nuestra aplicación de la teoría de procesos oponentes al efecto de CNS, el primer día en el que

se presenta la solución 4% es cuando se observaría el efecto oponente con más fuerza. Se han evaluado un gran número de drogas, sin embargo, las drogas opioides son de las pocas que han mostrado tener efectos conductuales sobre el primer día de cambio en el paradigma de CNS. En particular la morfina reduce el efecto de CNS (Rowan y Flaherty, 1987), y los antagonistas naloxone y naltrindole lo acentúan (Pellegrini y cols. 2005; Wood y cols. 2005). El hecho de que la teoría de los procesos oponentes resulte una herramienta conceptual particularmente apropiada para explicar la dinámica de los efectos conductuales de la morfina sugiere que su extensión a los fenómenos de consumo de agua con azúcar en ratas puede ser también apropiada.

CONCLUSIONES

Sin lugar a dudas, la aplicación de la teoría de los procesos oponentes tal como está formulada actualmente no podrá explicar totalmente los fenómenos conductuales observados en las respuestas de consumo de soluciones azucaradas en ratas. Sin embargo, la breve revisión presentada sugiere que puede ser apropiada para reunir teóricamente algunos fenómenos que han sido difíciles de explicar en conjunto por una teoría psicológica. En términos metodológicos este modelo conceptual posee gran fortaleza explicativa. Para poner a prueba sus derivaciones es necesario imaginar pruebas experimentales que potencialmente pudieran refutarlo. Trabajos empíricos ulteriores deberían estar abocados a ese problema. Finalmente, es interesante notar que un modelo formal que desarrolle como parte de mi tesis doctoral para explicar los efectos de los cambios sorpresivos de los refuerzos (incluyen los efectos de contraste de incentivo mencionados previamente) es fácilmente interpretable como un modo de aplicar el concepto de procesos oponentes al valor de los refuerzos (Pellegrini, 2005).

BIBLIOGRAFÍA

- DANIEL, A.M.; WOOD, M.; PELLEGRINI, S.; NORRIS, J.N. y PAPINI, M.R. (2008). Can Contextual Cues Control Consummatory Successive Negative Contrast? *Learning and Motivation*, 39, 146-162.
- FLAHERTY, C.F.; BECKER, H.C. y CHECKE, S. (1983). Repeated contrast in consummatory and open field behaviors with repeated reward shifts. *Animal Learning and Behavior*, 11, 407-414.
- HURVICH, L.M.; JAMESON, D. (1957). An opponent-process theory of color vision. *Psychological Review* 64, 384-404.
- PAPINI, M.R. y PELLEGRINI, S. (2006). Scaling Relative Incentive Value in Consummatory Behavior. *Learning and Motivation*, 37, 357-378.
- PELLEGRINI, S. (2004). Efectos del cambio sorpresivo del reforzamiento. Estudios experimentales y formalización de un modelo teórico. Tesis doctoral. Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.
- PELLEGRINI, S. (2005). Efectos del cambio sorpresivo del reforzamiento: Estudios experimentales y formalización de un modelo teórico. Facultad de Psicología, UBA. Tesis Doctoral.
- PELLEGRINI, S. y MUSTACA, A.E. (2000) Successive negative consummatory contrast effect with solid food as reinforcer. *Learning and Motivation*, 31, 200-209.
- PELLEGRINI, S.; MUZIO, R.N.; MUSTACA, A.E. y PAPINI, M.R. (2004). Successive Negative Contrast After Partial Reinforcement in the Consummatory Behavior of Rats. *Learning and Motivation*. 35, 303-321.
- PELLEGRINI, S.; WOOD, M.; DANIEL, A.M. y PAPINI, M.R. (2005). Opioid Receptors Modulate Recovery from Consummatory Successive Negative Contrast. *Behavioral Brain Research*, 164, 239-249.
- ROWAN, G.A. & FLAHERTY, C.F. (1987). Effect of morphine on negative contrast in consummatory behavior. *Psychopharmacology*, 93, 51-58.
- SCHULL, J. (1979). A conditioned opponent theory of pavlovian conditioning and habituation. *Psychology of Learning and Motivation*. 13- 57-90.
- SOLOMON, R.L. y CORBIT, J.D. (1974). An Opponent-process theory of motivation: I. Temporal Dynamics of Affect. *Psychological Review*. 81, 119-145.
- SOLOMON, R.L. (1980). The Opponent-Process Theory of Acquired Motivation: The Costs of Pleasure and the Benefits of Pain. *American Psychologist*, 35, 8, pp. 691-712.
- WAGNER, A.R. (1981). SOP: A Model of Automatic Memory Processing in Animal Behavior. In: Spear, N.E., Miller, R.R. (Eds.), *Information Processing in Animals: Memory Mechanisms* (pp. 5-48). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- WOOD, M.; DANIEL, A.M. & PAPINI, M.A. (2005). Selective Effects of the Opioid receptor agonist DPDPE on consummatory successive negative contrast. *Behavioral Neuroscience*, 119, 446-454.