

EL ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA

*RECOPILACION Y ADAPTACION DE
EMILIO RIBES IÑESTA Y
EDGAR GALINDO COTA*

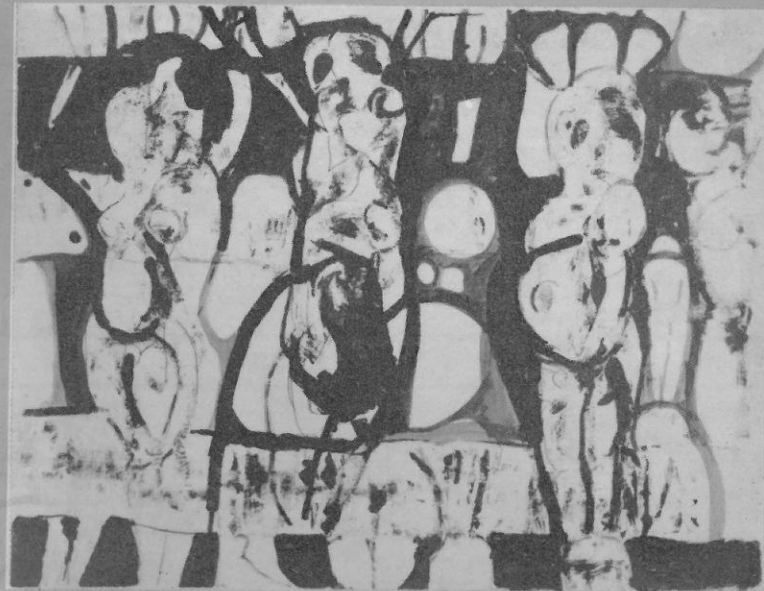
El Estudio experimental de la Conducta



132

La psicología actual surgió a partir de la física y de la fisiología de fines del sigloXIX, y a mediados de la presente centuria se convirtió en una ciencia experimental de laboratorio, con todas las características de rigor y métodos de las demás ciencias naturales. Para divulgar los avances de la psicología, considerada como ciencia experimental de la conducta, Emilio Ribes Iñesta y Edgar Galindo Cota han reunido una serie de artículos representativos de diferentes principios determinantes del comportamiento, abarcando investigaciones que se realizaron con diversas especies animales y también con seres humanos.

\$10.00



SEP-SETENTAS

EL ESTUDIO EXPERIMENTAL
DE LA CONDUCTA

EL ESTUDIO EXPERIMENTAL
DE LA CONDUCTA

Recopilación y adaptación de
Emilio Ribera Iñesta
y *Edgar Galindo Coto*

132

EL ESTUDIO EXPERIMENTAL
DE LA CONDUCTA

ADVERTENCIA

EL ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA

Recopilación y adaptación de
Emilio Ribes Iñesta
y *Edgar Galindo Cota*

SEPTENTAS 132

S. E. C. E.

Primera edición: 1974

© Secretaría de Educación Pública

Dirección General de Libros y

Textos Escolares: Sur 134, México

Impreso y hecho en México. Printed and made in Mexico.

Secretaría de Educación Pública

Secretario

Victor Bravo Ahuja

Subsecretaría de Cultura Popular y Educación Extraescolar

Gonzalo Aguirre Beltrán

Dirección General de Divulgación

María del Carmen Millán

Subdirección de Divulgación

Roberto Suárez Argüello



Primera edición: 1974

© Secretaría de Educación Pública

Dirección General de Divulgación

SEPSETENTAS: Sur 124, núm. 3006, México 13, D. F.

Impreso y hecho en México/Printed and made in Mexico

ADVERTENCIA

ESTE libro se preparó con la intención de divulgar los avances más recientes de la psicología, considerada como ciencia experimental de la conducta. Se ha recurrido, para ello, a una serie de artículos representativos de diferentes principios determinantes del comportamiento, abarcando investigaciones realizadas con diversas especies animales y con seres humanos.

Se ha omitido toda referencia a aspectos técnicos de instrumentación de laboratorio y análisis estadísticos complejos, a fin de simplificar la comprensión de los artículos. Sin embargo, se ha procurado mantener la estructura formal de las comunicaciones científicas, así como algunas ilustraciones que describen con mayor rigor, los hallazgos experimentales informados.

En la parte inicial del libro, se hace una breve introducción al análisis experimental de la conducta, que procura sentar los antecedentes mínimos para la lectura de los capítulos de este volumen.

E. R. I. y E. G. C.

Director General de Publicaciones
Victor Abalo

ADVERTENCIA

Este libro se preparó con la intención de divulgar los avances más recientes de la psicología, considerada como ciencia experimental de la conducta. Se ha recorrido para ello a una serie de artículos representativos de diferentes principios determinantes del comportamiento, abarcando investigaciones realizadas con diversas especies animales y con seres humanos. Se ha emitido toda referencia a aspectos técnicos de instrumentación de laboratorio y análisis estadísticos complejos a fin de simplificar la comprensión de los artículos. Sin embargo, se ha procurado mantener la estructura formal de las comunicaciones científicas, así como algunas ilustraciones que describan con mayor rigor, los hallazgos experimentales.

En la parte inicial del libro, se hace una breve introducción al análisis experimental de la conducta, que procura sentar los antecedentes mínimos para la lectura de los capítulos de este volumen.

E. R. I. V. G. C.

Publicado en México, D. F., en el mes de mayo de 1964.
 Impreso en el taller de imprenta de la Secretaría de Educación Pública.
 Dirección General de Publicaciones, E. R. I. V. G. C.

entre variables ambientales y el comportamiento. Se
 ce innecesario postular "causas" psicofisiológicas. Con-
 cias que se hallan en el interior del organismo. Con-
 estos tales como "mente".
 más también toda su historia.
 las técnicas utilizadas en el laboratorio, que son

INTRODUCCIÓN

LA PSICOLOGÍA, como ciencia experimental, surge en la historia a partir de la física y de la fisiología de fines del siglo XIX. Sin embargo, el bagaje filosófico y especulativo que contenía hizo que sus primeros pasos fueran de verdad difíciles y lentos. A mediados del presente siglo, la psicología se convierte en una ciencia experimental de laboratorio con todas las características de rigor y método de las demás ciencias naturales. Acude a formas complejas de instrumentación para estudiar los principios básicos que determinan la interacción de los organismos, humanos o animales, con su medio ambiente. Y al cabo de unos años, como consecuencia de esto, se desarrolla una teoría y tecnología experimental que ha permitido la extensión del conocimiento científico sobre la conducta a problemas de naturaleza aplicada en situaciones naturales.

Gran parte del mérito del espectacular avance que ha registrado la psicología como ciencia experimental, se le debe arrogar a B. F. Skinner, de la Universidad de Harvard, quien, continuando el trabajo de otros distinguidos investigadores, propuso los lineamientos metodológicos fundamentales para la experimentación y desarrollo teórico actuales.

Su gran contribución fue demostrar por experimentación que, el comportamiento de los organismos, tanto humano como animal, está controlado y determinado en última instancia por factores del medio ambiente, y que sin negar la existencia de manifestaciones internas de conducta, éstas podían ser encuadradas por la ciencia bajo las mismas leyes y principios que el comportamiento observable en directo. El establecimiento de relaciones funcionales sistemáticas,

entre variables ambientales, y el comportamiento, hace innecesario postular "causas" inobservables ficticias que se infieren en el interior del organismo. Conceptos tales como "mente", "inconsciente", y otros más, pierden toda su función lógica al demostrarse, bajo rigurosas condiciones de laboratorio, que puede predecirse el comportamiento a través de la especificación y manipulación de variables del medio ambiente, que tienen una existencia física y son susceptibles de medición objetiva.

A partir de estas consideraciones es que se han descubierto una serie de principios, que relacionan funciones del medio ambiente con efectos *conductuales* precisos. En este volumen, pretendemos proporcionar una visión general de estos principios, ilustrándolos a través de experimentos concretos.

El primer capítulo, por B. F. Skinner, relata su propia historia como hombre de ciencia y algunos de los procedimientos de laboratorio que permitieron extraer los primeros datos que sirvieron de base al análisis experimental de la conducta. Los capítulos 2, 3, 4 y 5, tratan sobre los efectos del reforzamiento. Indican cómo con diversos tipos de sujetos experimentales: humanos adultos, niños, chimpancés y pichones, se replican los mismos efectos fundamentales, aun cuando se analicen parámetros diferentes. El reforzamiento es un principio que describe a la conducta como efecto de sus consecuencias en el medio ambiente, y cómo podemos controlar la frecuencia con que una conducta determinada ocurre a través del arreglo de sus consecuencias. Se han seleccionado artículos que insisten en el reforzamiento intermitente con formas muy diversas de conductas. Conductas tan diversas como operar una palanca, las complejas respuestas de tipo discriminativo del chimpancé, la respuesta cardiaca de adultos, o la conducta "supersticiosa" del pichón, proporcionan evidencia de cómo las consecuencias intermitentes son capaces de controlar

y producir una mayor frecuencia de formas más diversas de comportamiento.

Los capítulos 6 y 7 tratan sobre el control que estímulos *antecedentes* ejercen sobre la conducta. En el primer capítulo se describe un procedimiento experimental para enseñar a discriminar, sin errores, distintos tipos de elementos de estímulo en el medio ambiente. Este procedimiento es uno de los fundamentos experimentales de la instrucción programada, tan en boga en la actualidad. El experimento siguiente muestra cómo pueden disponerse condiciones que faciliten el establecimiento de "conceptos" en chimpancés, y cómo este tipo de conducta compleja no es más que una forma muy refinada de control de estímulos.

El capítulo 8 ilustra el principio del reforzamiento condicionado. En breves palabras, se describen procedimientos que permiten que estímulos, antes neutros respecto a una conducta, adquieran, por condicionamiento, la capacidad funcional de mantener y aumentar la frecuencia con que ocurre ese comportamiento. Este principio ha sido de gran utilidad en el análisis del desarrollo infantil.

Los capítulos 9, 10, 11 y 12 se refieren a procedimientos experimentales para eliminar la presentación de conducta o para establecer la aparición de conductas que terminan con la presencia de estímulos aversivos en el medio ambiente. Los trabajos incluidos se refieren tanto a animales como a seres humanos, y tienen una gran relación con el análisis reciente de ciertas formas patológicas de comportamiento en estos últimos. El capítulo 13 es una demostración de cómo los estímulos ambientales no tienen propiedades absolutas respecto a la conducta y que, más bien, son las formas particulares en que entran en relación con el organismo las que determinan sus efectos. Se describe cómo puede entrenarse a monos-ardilla a dar conductas que tienen como consecuencia la administración de choques inevitables.

No deseamos concluir esta introducción sin dejar de subrayar que es, en verdad, del análisis experimental de la conducta, en condiciones controladas de laboratorio, de donde están surgiendo técnicas aplicadas de gran repercusión para el mejoramiento de la vida social del ser humano; técnicas que se vienen aplicando a campos tan diversos como la educación, la salud o la organización social, entre otros. Este volumen sólo pretende mostrar a grandes rasgos los principales campos de investigación básica y algunas características de la experimentación moderna en psicología. Será función de otras obras hacer descripciones más sistemáticas y didácticas de estos principios o de sus aplicaciones a la vida social.

E. R. I. y E. G. C.

1. UNA HISTORIA DE CASO EN EL MÉTODO CIENTÍFICO *

B. F. Skinner

SE HA dicho que la enseñanza universitaria es la única profesión para la que no hay ningún entrenamiento profesional, y por lo general se argumenta que esto se debe a que nuestras escuelas para graduados entrenan a letrados y a científicos más que a maestros. Nos preocupamos más por el descubrimiento del conocimiento que por su divulgación. Pero, ¿podemos justificarnos con tanta facilidad a nosotros mismos? Sería un atrevimiento decir que sabemos cómo entrenar a un hombre para hacerlo científico. El pensamiento científico es la más compleja, y tal vez la más sutil, de todas las actividades humanas. ¿Sabemos en realidad cómo moldear una conducta de este tipo, o tan sólo queremos decir que algunas de las personas que asisten a nuestras escuelas para graduados llegan a ser científicos por eventual casualidad?

Salvo por un curso de laboratorio que pone al estudiante en contacto con aparatos y procedimientos estándar, por lo general, el único entrenamiento explícito en el método científico que recibe el joven psicólogo es un curso de estadística; no el curso introductorio, al que con frecuencia tantos tipos de estudiantes consideran poco científico, sino un curso avanzado que abarca la "construcción de modelos", la "construcción de teorías", y el "diseño experimental". Pero es un error identificar a la práctica científica con las

* Tomado del *American Psychologist* 1956, 11, 221-223 con permiso de la Asociación Psicológica Americana.

construcciones formalizadas de la estadística y del método científico. Estas disciplinas tienen su sitio, pero no coincide con el de la investigación científica. Brindan *un* método de la ciencia, pero no *el* método, como se da a entender con tanta frecuencia. Ellas surgieron como disciplinas formales muy tarde en la historia de la ciencia, y la mayoría de los hechos científicos ya habían sido descubiertos sin su ayuda. Es necesaria mucha habilidad para hacer que Faraday, encaje, con sus alambres y sus magnetos, en la imagen que nos da la estadística del pensamiento científico. Y la mayoría de las prácticas científicas actuales serían por igual recalcitrantes, en especial cuando se encuentran en las etapas iniciales importantes. No es sorprendente que el científico de laboratorio quede perplejo, y muchas veces se desaliente, al descubrir la manera cómo se ha reconstruido su conducta en los análisis formales del método científico. Es probable que proteste diciendo que ésta no es de ninguna manera una representación cabal de lo que él hace.

Pero es probable que su protesta no sea escuchada. Pues el prestigio de la estadística y de la metodología científica es enorme. Gran parte de él lo han tomado prestado de la alta reputación de las matemáticas y la lógica, pero otra se deriva del estado floreciente de su propio arte. Algunos estadígrafos son profesionales empleados por empresas científicas y comerciales. Otros, son maestros e investigadores puros que dan a sus colegas el mismo tipo de servicio a cambio de nada, o, en el mejor de los casos, a cambio de una nota de reconocimiento. Muchos son gente celosa que, con la mejor de las intenciones, están ansiosos de mostrar al científico no estadístico la manera como puede hacer su trabajo con mayor eficiencia y evaluar sus resultados con mayor exactitud. Existen poderosas sociedades profesionales dedicadas al progreso de la estadística, y se publican cada año cientos de libros y revistas técnicas.

El científico práctico tiene muy poco qué ofrecer en contra de esto. No puede remitir al joven psicólogo a un libro que le diga cómo averiguar todo lo que hay que saber acerca de una materia, la manera de tener el buen presentimiento que lo llevará a inventar una pieza de aparato adecuada, cómo crear una rutina experimental eficiente, el modo de abandonar una línea de ataque insatisfactoria, cómo pasar con más rapidez a las etapas finales de su investigación. Nadie ha formalizado los hábitos de trabajo que se han convertido en su segunda naturaleza, y puede que piense que, tal vez, nadie los formalice. Como ha señalado Richter (1953), "Algunos de los descubrimientos más importantes se han hecho sin ningún plan de investigación", y "hay investigadores que no trabajan en un plano verbal, que no pueden poner en palabras lo que están haciendo".

Si estamos interesados en perpetuar las prácticas causantes del cuerpo de conocimientos científicos presentes, debemos tener en cuenta que algunas partes muy importantes del proceso científico no se prestan a un tratamiento matemático, lógico, o de cualquier otro tipo formal. No conocemos lo suficiente la conducta humana para saber cómo hace el científico lo que hace. Aunque los estadígrafos y los metodólogos parezcan decirnos, o por lo menos darnos a entender, la manera de trabajar la mente —cómo surgen los problemas, la manera de formarse las hipótesis, cómo se hacen deducciones y se diseñan experimentos— nosotros, como psicólogos, estamos en posición de recordarles que no tienen métodos adecuados para la observación empírica o el análisis funcional de tales datos. Estas cosas son aspectos de la conducta humana, y nadie sabe mejor que nosotros lo poco que puede decirse acerca de ellos en este momento.

Algún día podremos expresar mejor la distinción existente entre el análisis empírico y la reconstrucción formal, pues tendremos una explicación alterna-

tiva de la conducta del *Hombre Pensante*. Una explicación de este tipo no sólo reconstruirá de manera plausible lo que hizo un científico en particular en un caso dado, sino que nos permitirá evaluar las prácticas y también, creo yo, enseñar el pensamiento científico. Pero ese día se encuentra algo distante en el futuro. Mientras tanto, solamente podemos recurrir a ejemplos.

Hace algún tiempo, el director del Proyecto A de la Asociación Psicológica Norteamericana me pidió que describiera mis actividades como psicólogo investigador. Me puse a registrar un baúl lleno de notas y registros viejos y, para mi incomodidad, releí algunas de mis primeras publicaciones. Esto hizo que me diera cuenta del contraste existente entre las reconstrucciones del método científico formalizado y por lo menos un caso de la práctica real. En vez de amplificar los objetivos que acabo de lograr recurriendo a una explicación generalizada que no existe, me gustaría analizar una historia de caso. No es una de las historias de caso que más nos gustaría ver, pero lo que no tiene de importante quizá sea compensado por su accesibilidad. Por tanto, les ruego imaginar que todos ustedes son psicólogos clínicos, lo cual es una tarea que se vuelve cada vez más fácil con el paso de los años, mientras yo permanezco sentado frente a ustedes en mi escritorio o me estiro en este confortable sofá de cuero.

Lo primero que puedo recordar, sucedió cuando yo tenía solamente veintidós años. Poco después de haberme graduado en el colegio Bertrand Russell, publiqué una serie de artículos en la vieja revista *Dial* acerca de la epistemología del conductismo de John B. Watson. En mis estudios de no graduado, no había tenido ninguna psicología, pero había llevado mucha biología, y dos de los libros que había puesto en mis manos mi profesor de biología eran la *Fisiología del cerebro*, de Loeb y la recién publicada edición de Ox-

ford de los *Reflejos condicionados*, de Pavlov. ¡Y he aquí que ahora Russell extrapolaba los principios de una formulación objetiva de la conducta al problema del conocimiento! Muchos años después, cuando le dije a lord Russell que sus artículos eran la causa de mi interés por la conducta, él no pudo más que exclamar: “¡Cielos, yo siempre había supuesto que aquellos artículos habían demolido al conductismo!” Pero en ningún momento había tomado en serio a Watson, y yo tampoco.

Cuando llegué a Harvard para hacer estudios de graduado, el aire no estaba lleno de conducta hablando con precisión, pero Walter Hunter venía una vez por semana de la Universidad de Clark a dar un seminario y Fred Keller, también estudiante graduado, era un experto en los detalles técnicos y la sofistería del conductismo. Más de una vez me salvó cuando me hundía en las arenas movedizas de una discusión de aficionados acerca de: “¿Qué es una imagen?” o “¿dónde está lo rojo?” Pronto me puse en contacto con W. J. Crozier, que había estudiado con Loeb. Se había dicho de Loeb, y podría haberse dicho de Crozier, que “estaba enojado con el sistema nervioso”. Fuera verdad o no, el hecho era que estos dos hombres hablaban de la conducta animal sin mencionar al sistema nervioso, y con éxito sorprendente. En lo que a mí respecta, suprimieron las teorías fisiológicas de Pavlov y Sherrington y esclarecieron así que el resto de los trabajos de estos hombres eran los comienzos de una ciencia de la conducta independiente. Mi tesis doctoral fue, en parte, un análisis operacional de la sinapsis de Sherrington, en la cual los estados supuestos del sistema nervioso central fueron sustituidos por leyes *conductuales*.

Pero la parte de mi tesis que aquí nos interesa fue la experimental. Hasta donde recuerdo, empecé sólo buscando procesos regidos por leyes en la conducta del organismo intacto. Pavlov había mostrado el ca-

mino; pero entonces no pude, como tampoco puedo ahora, pasar, sin dar un salto, de los reflejos salivales a las tareas importantes que cumple el organismo en la vida diaria. Para usar una frase de Loeb, ¿no podría encontrarse algo del mismo tipo en "el organismo como un todo"? Encontré la clave en Pavlov: *controla tus condiciones y hallarás orden.*

No es sorprendente que mi primer artefacto haya sido una caja de salida silenciosa, operada por aire comprimido y diseñada para eliminar las perturbaciones que se producen al introducir a la rata al aparato. Primero usé este aparato para estudiar el modo cómo se adapta una rata a un estímulo novedoso. Construí una caja a prueba de ruidos que contenía un espacio estructurado en especial. Una rata fue puesta en libertad, neumáticamente, en el extremo de un túnel oscuro, del que emergió, en forma exploratoria, a una zona bien iluminada. Para acentuar su avance y para facilitar el registro, el túnel se colocó en la parte superior de un tramo de escalera, algo semejante a un Partenón funcional. La rata atisbaba desde el túnel, quizá mirara con sospechas la ventana de doble vista a través de la que yo la observaba, luego se estiraba con cuidado bajando los escalones. Un clic suave (calibrado, por supuesto), la hacía recular hacia el túnel y permanecer ahí algún tiempo. Pero los clics repetidos tenían cada vez menos efecto. Yo registraba los avances y los retrocesos de la rata moviendo una pluma hacia atrás y hacia adelante a lo largo de una tira de papel móvil.

El principal resultado de este experimento fue que algunas de mis ratas tuvieron crías. Empecé a mirar a las ratas jóvenes. Las veía enderezarse y gatear de manera muy semejante a los conejos talámicos o descerebrados de Magnus. De modo que me puse a estudiar los reflejos posturales de las ratas jóvenes. Aquí estaba el primer principio no reconocido en forma por los metodólogos científicos. Cuando uno se

topa con algo interesante, deja todo lo demás y lo estudia. Deshice el Partenón y me puse en marcha.

Si se sostiene a una rata con una mano y se le jala la cola con suavidad, la rata se resiste empujando hacia adelante y luego se lanza al aire con un salto abrupto y súbito, que por lo general libera su cola. Decidí estudiar cuantitativamente esta conducta. Construí una plataforma ligera cubierta de tela y la monté sobre unos alambres de piano muy *tensados*. Era una versión del miógrafo de alambre de torsión de Sherrington, diseñado en un principio para registrar la contracción isométrica del *tibialis anticus* del gato, pero adaptado en este caso a la respuesta de todo un organismo. Cuando se jalaba con suavidad la cola de la rata joven, el animal se asía al piso de tela y se arrastraba hacia adelante. Amplificando los movimientos finos de la plataforma, era posible obtener un buen registro quimográfico del temblor de este movimiento, y luego, cuando se aumentaba la fuerza del jalón de la cola, el del salto desesperado hacia el vacío.

Ahora bien, las ratas-bebés tienen muy poco futuro, salvo el de ser ratas adultas. Su conducta es, en definitiva, infantil y no puede extrapolarse a la vida diaria con satisfacción. Pero si esta técnica funciona con una cría, ¿por qué no aplicarlo a una rata madura? Para evitar atarle algo a la rata, debería ser posible registrar no el jalón del sustrato, sino el empuje balístico que se produce cuando la rata corre hacia adelante o se detiene de pronto en respuesta a mi clic calibrado. De modo que, invocando otra vez el primer principio de la práctica científica, deseché la plataforma de alambres de piano y construí una rampa de 2.50 m de largo. La construí con madera ligera, en forma de una viga en U, montada con rigidez sobre placas de vidrio verticales, cuya elasticidad permitía hacer un movimiento longitudinal ligero. La plataforma se convertía en el piso de un largo túnel, en uno de cuyos extremos colocaba mi caja de salida inso-

nora, mientras yo estaba en el otro extremo listo para reforzar a la rata por atravesar la plataforma, dándole un trozo de masa húmeda, para hacer sonar un clic de vez en cuando al llegar el animal a la mitad de la plataforma, y para recoger los registros quimográficos de las vibraciones del sustrato.

Ahora bien, he aquí un segundo principio no formalizado de la práctica científica: algunos modos de hacer investigaciones son más fáciles que otros. Me cansé de cargar a la rata de regreso al otro extremo de la rampa. Por lo tanto, le agregué un pasadizo trasero (figura 1). Ahora la rata podía comer un trozo de masa en el punto C, bajar por el pasadizo trasero A, alrededor del extremo, como se muestra, y regresar a casa por la rampa B. El experimentador, situado en E, podía recoger con comodidad los registros del quimógrafo, colocado en D. De esta manera se tomó un gran número de registros de las fuerzas aplicadas al sustrato cuando las ratas corrían por el pasadizo y cuando, en ocasiones, se quedaban inmóviles en su camino al sonar el clic.

Sin embargo, había un detalle molesto. Muchas veces la rata esperaba un tiempo extraordinario y largo en C, antes de empezar a bajar por el pasadizo trasero en la corrida siguiente. No parecía haber ninguna explicación para esto. Con todo, cuando medí estas demoras con un cronómetro y las representé en gráficas, parecieron mostrar cambios ordenados. Por supuesto, éste era el tipo de cosas que yo estaba buscando. Olvidé todo lo relacionado con el sustrato y empecé a hacer correr a las ratas con el único fin de medir las demoras. Pero no había ninguna razón para que el pasadizo tuviera 2.50 m de largo y, cuando entró en juego otra vez el segundo principio, no vi ninguna razón para que la rata no se pudiera administrar su propio reforzamiento.

Había construido un nuevo aparato. En la figura 2 vemos a la rata comiendo un pedazo de comida poco

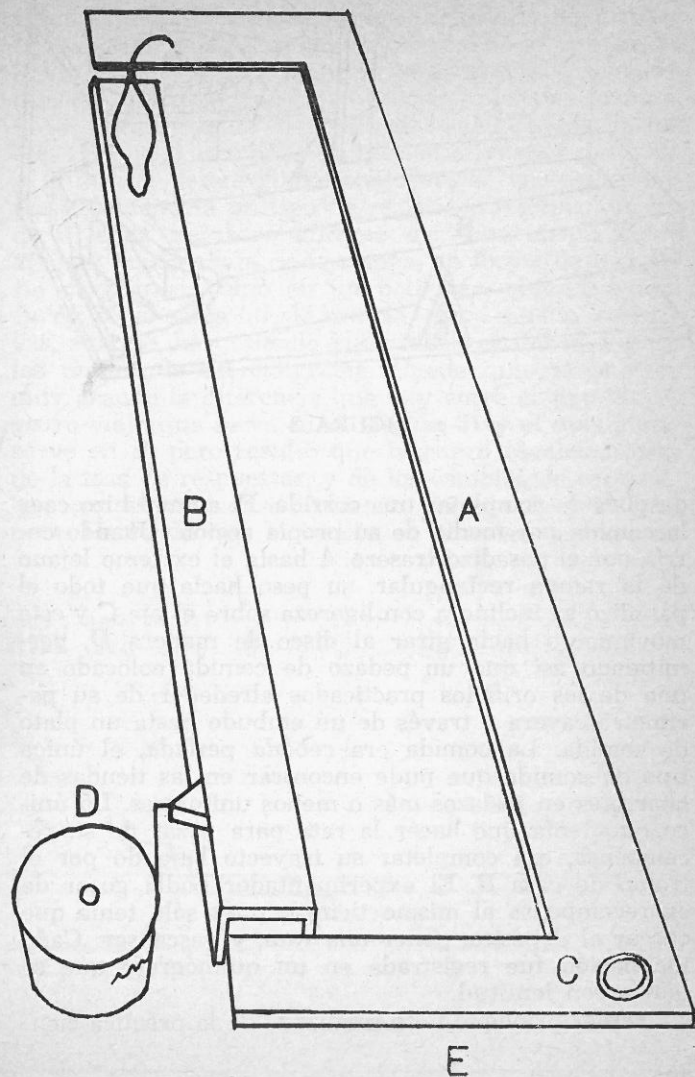


FIGURA 1

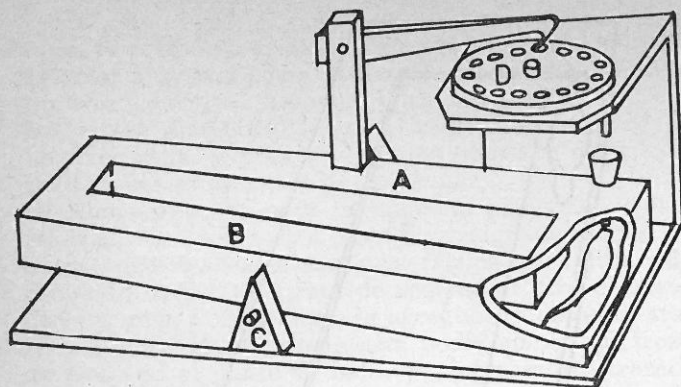


FIGURA 2

después de completar una corrida. El animal hizo caer la comida por medio de su propia acción. Cuando corría por el pasadizo trasero A hasta el extremo lejano de la rampa rectangular, su peso hacía que todo el pasadizo se inclinara con ligereza sobre el eje C y este movimiento hacía girar al disco de madera D, permitiendo así que un pedazo de comida colocado en uno de los orificios practicados alrededor de su perímetro cayera a través de un embudo hasta un plato de comida. La comida era *cebada perlada*, el único tipo de comida que pude encontrar en las tiendas de abarrotes en pedazos más o menos uniformes. Lo único que tenía que hacer la rata para gozar de su recompensa, era completar su trayecto bajando por el tramo de casa B. El experimentador podía gozar de su recompensa al mismo tiempo, pues sólo tenía que cargar el depósito, poner una rata, y descansar. Cada inclinación fue registrada en un quimógrafo que se movía con lentitud.

Tercer principio no formalizado de la práctica cien-

tífica: *alguna gente tiene suerte*. El disco de madera con el que había formado el depósito de comida lo había tomado de un almacén de aparatos desechados. Sucedió que tenía un huso central, que, por fortuna, yo no había tocado al hacer el corte. Un día se me ocurrió que si enrollaba un cordón alrededor del huso y lo dejaba desenrollarse conforme se vaciaba el depósito, obtendría un tipo de registro diferente. En vez de obtener un mero informe del movimiento hacia arriba y hacia abajo de la rampa, en forma de una serie de puntos, como en un polígrafo, obtendría una *curva*. Y yo sabía que la ciencia usaba mucho las curvas, aunque, hasta donde pude saber, usaba muy poco los puntos de un polígrama. Puede que no parezca muy grande la diferencia que hay entre el tipo de registro viejo que se ve en A (figura 3) y el nuevo que se ve en B, pero resultó que la curva revelaba cosas de la tasa de respuestas, y de los cambios de esa tasa, que con seguridad se hubieran perdido de otra manera. Haciendo que el cordón se enrollara en vez de

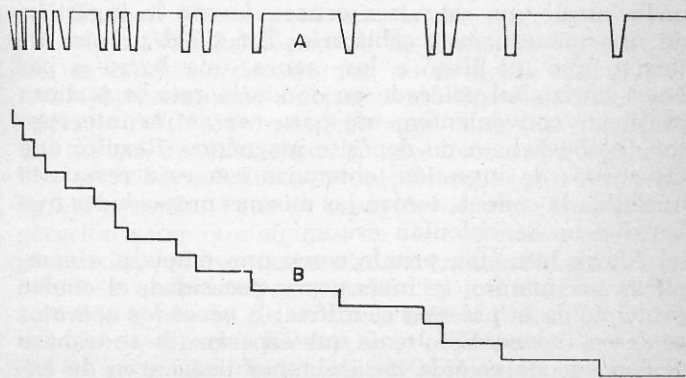


FIGURA 3

desenrollarse, obtuve mi curva en un cuadrante cartesiano *desmañado*, pero eso se remedió con facilidad. Los psicólogos han adoptado las curvas acumulativas con suma lentitud, pero creo que es justo decir que éstas se han convertido en una herramienta indispensable para ciertos propósitos de análisis.

En ocasiones, por supuesto, se hizo evidente que la rampa era innecesaria. La rata podía simplemente penetrar en un platillo cubierto para obtener pedazos de comida, y cada movimiento de la cubierta podría operar un solenoide para hacer que la pluma avanzara un paso en la curva acumulativa. El primer cambio de tasa principal que se observó de esta manera se debió a la ingestión. La otra parte de mi tesis se refirió a las curvas que mostraban cómo declinaba la tasa de comer con el tiempo que empleaba comiendo. Pero se necesitaba un refinamiento. La conducta de la rata consistente en abrir la puerta, no era una parte normal de la conducta ingestiva del *Rattus rattus*. Este acto era de verdad aprendido, pero no estaba claro cuál era su *status* como parte de la ejecución final. Parecía bueno agregar una respuesta condicionada inicial que estuviera conectada con la ingestión de una manera muy arbitraria. Escogí el primer artefacto que me llegó a las manos, una barra o palanca horizontal colocada en donde la rata la pudiera presionar convenientemente para cerrar un interruptor que operaba a un depósito magnético. Resultó que las curvas de ingestión, obtenidas con esta respuesta inicial de la cadena, tenían las mismas propiedades que las que no se obtenían así.

Ahora bien, tan pronto como uno empieza a complicar un aparato, se invoca, por necesidad, al cuarto principio de la práctica científica: *a veces los aparatos se descomponen*. Sólo tenía que esperar que se trabara el depósito de comida para obtener una curva de extinción. Al principio consideré esto como un defecto y me apresuré a remediar la dificultad. Pero en oca-

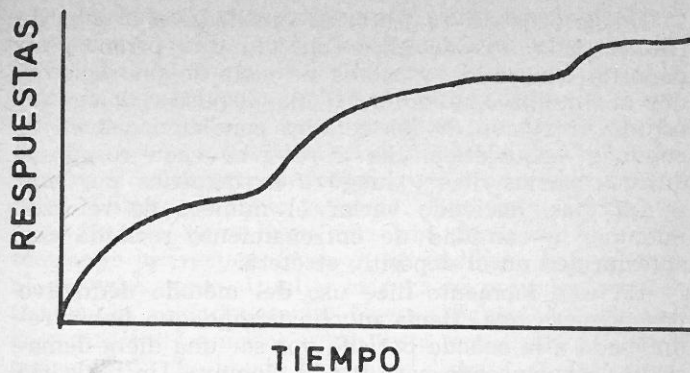


FIGURA 4

siones, por supuesto, desconecté con toda intención el depósito. Puedo evocar con facilidad la excitación que me produjo aquella primera curva de extinción completa (figura 4). ¡Por fin había hecho contacto con Pavlov! Tenía aquí una curva no contaminada por el proceso fisiológico de la ingestión. Se trataba de un cambio ordenado que no se debía más que a una contingencia de reforzamiento especial. ¡Era conducta pura! No quiero decir que no hubiera hallado las curvas de extinción sin una avería del aparato; Pavlov había señalado en esa dirección con demasiada vehemencia. Pero de cualquier manera no es exageración decir que algunos de los resultados más sorprendentes e interesantes se han producido, ante todo, debido a accidentes semejantes. Es indudable que los aparatos a prueba de tontos son muy deseables, pero, hace poco, Charles Ferster y yo, al revisar los datos de un programa de investigación de cinco años, hallamos muchas ocasiones para congratularnos por la falibilidad de los relevadores y los tubos de vacío.

Luego construí cuatro cajas ventiladas a prueba de ruidos, cada una de ellas contenía una palanca, un depósito de comida y estaba provista de un registrador acumulativo, y entonces me dispuse a hacer un estudio intensivo de los reflejos condicionados en la conducta esquelética. Iba a reforzar cada respuesta durante varios días y luego a extinguirlas por uno o dos días, haciendo variar el número de reforzamientos, la cantidad de entrenamiento recibida con anterioridad en el depósito, etcétera.

En este momento hice uso del método deductivo por primera vez. Hacía mucho tiempo que había renunciado a la *cebada perlada* por ser una dieta demasiado desbalanceada para usarla siempre. Un boticario de la vecindad me había mostrado su máquina de píldoras, y yo había hecho una siguiendo los mismos lineamientos. Consistía en una base de latón acanalado a través de la que se ponía un largo cilindro de pasta dura (en mi caso era una fórmula de MacCollum para una dieta de ratas adecuada). Luego se hacía bajar hasta el cilindro una cuchilla de igual modo acanalada y se movía con lentitud hacia atrás y hacia adelante, lo que convertía la pasta en alrededor de una docena de bolas esféricas. Éstas se ponían a secar durante uno o más días antes de usarlas. El procedimiento era concienzudo y laborioso. Ocho ratas que comían cada una cien bolas diarias podían con facilidad ir al mismo paso que la producción. Una agradable tarde de sábado revisé mi provisión de bolas secas y, apelando a ciertos teoremas elementales de la aritmética, deduje que a menos que pasara el resto de esa tarde y esa noche en la máquina de píldoras, la provisión se agotaría el lunes por la mañana hacia las diez y media.

Como no deseo desaprobarme el método hipotético-deductivo, tengo el gusto de atestiguar aquí su utilidad. El me llevó a aplicar nuestro segundo principio del método científico no formalizado y a preguntarme

por qué había que reforzar *cada* presión de la palanca. Entonces no sabía lo que había sucedido en los laboratorios Brown, pues Harold Schlosberg me contó la historia más tarde. A un estudiante graduado se le había dado la tarea de hacer correr a un gato a través de un experimento de discriminación difícil. Un domingo, el estudiante encontró que la provisión de comida felina se había agotado. Las tiendas estaban cerradas, de modo que, con una hermosa fe en la teoría de la frecuencia en el aprendizaje, hizo correr al gato del modo usual y lo regresó a su jaula-habitación sin recompensarlo. Cuenta Schlosberg que el gato manifestó a gritos su protesta, por espacio de casi cuarenta y ocho horas. Ignorante de esto, decidí reforzar una respuesta sólo una vez cada minuto y dejar sin reforzar todas las otras respuestas. Hubo dos resultados: a) mi provisión de bolas duró bastante y b) cada rata se estabilizó en una tasa de respuestas muy regular.

Ahora bien, un estado estable era algo que yo conocía en la química física y, por tanto, me lancé al estudio del reforzamiento periódico. Pronto encontré que la tasa constante en la que se estabilizaba la rata dependía de cuanta hambre tenía. A rata hambrienta, tasa alta; a rata menos hambrienta, tasa más baja. En ese momento me preocupaba el problema práctico de cómo controlar la privación de comida. Trabajaba medio tiempo en la Escuela Médica (¡sobre la cronaxia de la subordinación!) y no podía mantener un buen programa de trabajo con las ratas. La tasa de respuestas emitidas bajo el reforzamiento periódico me sugirió un esquema para mantener a las ratas en el nivel de privación constante. El argumento decía así: Supóngase que se refuerza a la rata, no al final de un periodo dado, sino en el momento en que ha completado el número de respuestas que emite por lo común en ese periodo. Y supóngase que se usa un número sustancial de bolas de comida y que se le da

a la rata acceso continuo a la palanca. Entonces, la rata debe operar la palanca a una tasa estable a lo largo del tiempo, excepto en los periodos en que duerme. Pues cuando la rata tenga un poco más de hambre, trabajará más rápido, obtendrá comida y tendrá menos hambre, mientras que cuando tenga un poco menos de hambre, responderá a una tasa menor, obtendrá menos comida, y tendrá más hambre. Ajustando el reforzamiento en un número de respuestas dado, incluso sería posible mantener a la rata en cualquier nivel de privación dado. Me imaginé una máquina con un cuadrante que se podía ajustar para tener a la mano, en cualquier momento del día o de la noche, una rata en un estado de privación dado. Por supuesto, no sucedió nada parecido. Éste es un reforzamiento de "razón fija" más que uno de "intervalo fijo", y como pronto lo descubrí, produce un tipo de ejecución muy diferente. Éste es un ejemplo de un quinto principio no formalizado de la práctica científica, principio que por lo menos ha recibido un nombre. Walter Cannon lo describió con una palabra inventada por Horace Walpole: *serendipity* (chiripa, descubrimiento por accidente), el arte de encontrar algo mientras se busca alguna otra cosa.

Esta relación de mi conducta científica hasta el momento en que publiqué mis resultados en un libro llamado *La conducta de los organismos* es tan exacta en letra y en espíritu como puedo hacerla en este momento. Las notas, los datos y las publicaciones que he examinado no muestran que me haya comportado alguna vez a la manera del *Hombre Pensante*, como lo describen John Stuart Mill o John Dewey, o como se describe en las reconstrucciones de la conducta científica que han hecho otros filósofos de la ciencia. Nunca tropecé con un problema que no fuera el eterno problema de encontrar orden. Nunca ataqué un problema construyendo una hipótesis. Nunca deduje teoremas ni los sometí a una comprobación experi-

mental. Hasta donde puedo observar, no tenía ningún modelo preconcebido de la conducta y, por cierto, ninguno fisiológico ni mentalista, y, creo que ninguno conceptual. La "reserva refleja" fue un concepto estéril, aunque operacional, del cual me retracté alrededor de un año después de su publicación en un artículo de la reunión de la APA * de Filadelfia. Se conformó a mi opinión sobre las teorías en general, porque probó ser inútil para sugerir otros experimentos. Por supuesto, trabajaba con una suposición básica, la de que había un orden en la conducta si yo podía descubrirlo, pero esta suposición no debe confundirse con las hipótesis de la teoría deductiva. También es cierto que llevé a cabo una cierta selección de hechos, pero no por su pertinencia para la teoría, sino porque un hecho era más ordenado que otro. Si utilicé el diseño experimental, fue sólo para completar o para ampliar algunas evidencias de orden ya observadas.

La mayoría de los experimentos que se describen en *La conducta de los organismos* se hicieron con grupos de cuatro ratas. Una reacción bastante común ante el libro fue la de decir que esos grupos eran demasiado pequeños. ¿Cómo sabía yo si otros grupos de cuatro ratas iban a hacer lo mismo? Keller, al defender el libro, contraatacó con el argumento de que los grupos de cuatro eran demasiado grandes. Por desgracia, sin embargo, permití que se me persuadiera de lo contrario. Esto se debió en parte a mi asociación con W. T. Heron en la Universidad de Minnesota. A través de él me puse en contacto directo, por primera vez, con la psicología animal tradicional. Heron estaba interesado en la conducta de laberinto heredada, la actividad heredada y en ciertas drogas, los efectos de las que podían detectarse, entonces, mediante el uso de grupos bastante grandes. Hicimos juntos un experimento sobre el efecto de la privación de comida

* Asociación Psicológica Americana.

en la tasa de presión de una palanca, e iniciamos una nueva era con un grupo de dieciséis ratas. Pero únicamente teníamos cuatro cajas, y esto era tan inconveniente que Heron solicitó una subvención y construyó una batería de veinticuatro cajas de palanca y registros acumulativos. Yo aporté un adminículo que registraba no sólo la ejecución promedio de las veinticuatro ratas, en una sola curva promediada, sino también las curvas promedio de cuatro subgrupos de doce ratas cada uno y de cuatro subgrupos de seis ratas cada uno (Heron y Skinner, 1939). De modo que preparamos el diseño de los experimentos según los principios de R. A. Fischer, que entonces se estaban poniendo en boga. Por así decirlo, habíamos mecanizado el cuadrado latino.

Con este aparato, Heron y yo publicamos un estudio de la extinción en ratas inteligentes en el laberinto y tontas en el laberinto, usando *noventa y cinco* sujetos. Más tarde, publiqué las curvas de extinción promedio de grupos de veinticuatro, y W. K. Estes y yo hicimos nuestros trabajos sobre la ansiedad con grupos del mismo tamaño. Pero, aunque Heron y yo pudimos expresar adecuadamente la esperanza de que "la posibilidad de usar grandes grupos de animales mejora en mucho el método, como se informó antes, pues se dispone de pruebas de significación y pueden detectarse con más facilidad propiedades de la conducta que no son evidentes en los casos únicos", en la práctica real no fue esto lo que sucedió. Los experimentos que acabo de mencionar son casi todo lo que tengo que mostrar de lo obtenido con esa complicada batería de cajas. Sin duda alguna, hubieran podido hacerse más trabajos con ella y éstos habrían tenido su lugar, pero algo le había sucedido al crecimiento natural del método. No pueden cambiarse con facilidad las condiciones de un experimento cuando hay que alistar veinticuatro aparatos. Lo que se gana en rigor es más que igualado por la pérdida de flexibilidad.

Nos vimos obligados a limitarnos a procesos que podían estudiarse con las líneas base ya creadas en trabajos anteriores. No podíamos pasar al descubrimiento de otros procesos, ni siquiera a hacer un análisis más refinado de aquellos con los que trabajábamos. Muy aparte de lo significativo que pudieran ser las relaciones que demostráramos de verdad, nuestro *Leviatán* estadístico había encallado. La eficacia del método se había detenido en una etapa particular de su desarrollo.

Otro accidente me salvó de la estadística mecanizada y me hizo volver a concentrarme de manera aún más intensiva en el caso único. En resumen, de pronto me encontré cara a cara con el problema de ingeniería del entrenador de animales. Cuando se tiene la responsabilidad de estar en absoluto seguro que un organismo dado emita un tipo dado de conducta en un momento dado, uno se impacienta rápidamente con las teorías del aprendizaje. Los principios, las hipótesis, los teoremas, la prueba satisfactoria, en el nivel de significación de .05, de que la conducta muestra en un momento dado los efectos del reforzamiento secundario, nada puede ser menos pertinente. Nadie va al circo a ver que el perro promedio salta a través de un aro con más frecuencia, significativamente, que los perros no entrenados criados en las mismas circunstancias, ni a ver a un elefante que demuestra un principio de la conducta.

Tal vez pueda ilustrar este caso sin auxiliar ni confortar al enemigo, describiendo un artefacto ruso que los alemanes hallaron formidable. Los rusos usaban perros para volar tanques. Se entrenaba a un perro para esconderse tras un árbol o una pared, en los matorrales o en otro abrigo. Cuando un tanque se acercaba y pasaba por ahí, el perro corría veloz a su lado, y una pequeña mina magnética sujeta a la espalda del perro era suficiente para estropear el tanque. Por supuesto, había que reemplazar al perro.

Ahora bien, yo les pido que consideren algunos de los problemas técnicos con que tropieza el psicólogo cuando prepara a un perro para llevar a cabo un acto de heroísmo no intencionado como éste. El perro debe esperar tras el árbol un tiempo indefinido. Muy bien, por tanto, debe ser reforzado intermitentemente por esperar. Pero, ¿qué programa hará tener la mayor probabilidad a la conducta de esperar? Si el reforzamiento va a ser la comida, ¿cuál es el programa de privación en absoluto óptimo que mejor concuerda con la salud del perro? El perro debe correr hacia el tanque —eso puede arreglarse reforzándolo con un tanque de prácticas—, pero debe saltar de inmediato si quiere atrapar a un tanque veloz, y, ¿cómo se refuerzan diferencialmente los tiempos de reacción cortos, en especial cuando se trata de contrarrestar el reforzamiento administrado por estar quieto y esperar? El perro debe reaccionar sólo ante los tanques y no ante un refugiado que va por el camino manejando su carreta de bueyes, pero, ¿cuáles son las propiedades que definen a un tanque en lo que a un perro se refiere?

Creo que puede decirse que hubo algún análisis funcional que resultó adecuado al aplicarlo tecnológicamente. La manipulación de las condiciones medioambientales tan sólo hizo posible el logro de un control práctico nunca esperado. La conducta pudo ser moldeada de acuerdo con especificaciones y pudo ser mantenida siempre casi a voluntad. Un técnico de la conducta que trabajaba conmigo en ese momento (Keller Breland) se especializa ahora en la producción de conducta como artículo vendible, y ha descrito esta nueva profesión en la revista *American Psychologist* (Breland y Breland, 1951).

Hay muchas aplicaciones útiles dentro de la propia psicología. Ratliff y Blough (1954) han condicionado hace poco a unos pichones para que sirvan de observadores psicofísicos. En su experimento, el pichón debe

ajustar un punto luminoso, de dos que se le presentan, hasta que los dos brillen por igual, o puede mantener un punto luminoso en el umbral absoluto, durante la adaptación a la oscuridad. Las técnicas que han creado para inducir a los pichones a hacer esto están relacionadas indirectamente con el objeto de sus experimentos y, no obstante, ejemplifican la aplicación de la ciencia de la conducta. La educación quizá sea el campo en el que con más urgencia se necesita una mejor tecnología de la conducta. No puedo describir aquí las aplicaciones que son posibles ahora, pero tal vez pueda expresar mi entusiasmo aventurando la conjetura de que las técnicas educativas, en todos los niveles, están en el umbral de cambios revolucionarios.

El problema aquí es el efecto que tiene una tecnología de la conducta en la práctica científica. Cuando se hace frente a los problemas prácticos de la conducta, por necesidad se hace hincapié en el refinamiento de las variables *experimentales*. Como resultado de esto, algunos de los procedimientos estándar de la estadística parecen ser engañosos. Permítaseme ilustrarlo. Supóngase que se han hecho mediciones de dos grupos de sujetos que se diferencian por algún detalle del tratamiento experimental. Se determinan los promedios y las desviaciones estándar de los dos grupos, y se evalúa cualquier diferencia debida al tratamiento. Si la diferencia se da en la dirección esperada, pero no es *estadísticamente* significativa, lo que recomendaría casi todo el mundo sería estudiar grupos mayores. Pero nuestra experiencia con el control práctico indica que podemos reducir la variabilidad molesta cambiando las condiciones del experimento. Es posible eliminar *antes de la medición* las diferencias individuales que oscurecen la diferencia bajo análisis, descubriendo, elaborando y explotando por completo cada una de las variables pertinentes. Esto tendrá el mismo resultado que el aumento del tamaño de los grupos, y es casi seguro que produzca dividendos en

el descubrimiento de nuevas variables que habrían sido encubiertas con el tratamiento estadístico.

Lo mismo puede decirse de las curvas uniformes. En nuestro estudio de la ansiedad, Estes y yo publicamos varias curvas, cuya uniformidad razonable era obtenida promediando las ejecuciones de 12 ratas por cada curva. Las curvas individuales publicadas en ese momento muestran que las curvas promedio no representan por entero la conducta de ninguna de las ratas. Muestran una cierta tendencia hacia un cambio de inclinación, lo que confirmaba el objetivo que tratábamos de lograr, y por esa razón puede haber parecido que justificaban el hecho de sacar promedios.

Pero un método alternativo hubiera sido el de explorar el caso individual hasta poder obtener una curva por igual uniforme. Esto habría significado, no sólo que se rechazaba la tentación de producir uniformidad promediando los casos, sino también que se manipulaban todas las condiciones pertinentes de la manera como aprendimos más tarde a manipularlas con propósitos prácticos. Las curvas individuales que publicamos en ese momento no señalaban la necesidad de usar grupos mayores, sino la de mejorar la técnica experimental. He aquí, por ejemplo, una curva cuya uniformidad es característica de la práctica corriente. Estas curvas se mostraron en vía de formación en una demostración que dimos Ferster y yo en la reunión de Cleveland de la Asociación Psicológica Americana (figura 5). Aquí, en un solo organismo, tres programas de reforzamiento diferentes producen ejecuciones correspondientes con gran uniformidad ante estímulos adecuados que se alternan al azar. No se logra este tipo de orden mediante la aplicación de métodos estadísticos.

En *La conducta de los organismos* me contenté con ocuparme de las inclinaciones totales y la curvatura de las curvas acumulativas, y sólo pude hacer una clasificación gruesa de las propiedades de la conducta

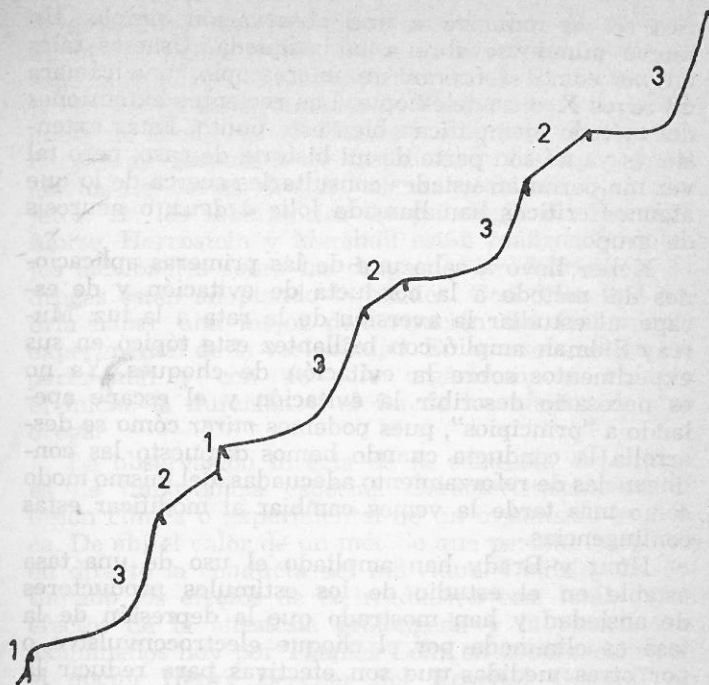


FIGURA 5

mostradas por el grano más fino. Ahora ha sido mejorado el grano. Ha aumentado muchas veces el poder de resolución del microscopio y podemos ver los procesos fundamentales de la conducta con detalles cada vez más minuciosos. Al escoger la tasa de respuestas como el dato básico y al registrarla convenientemente en una curva acumulativa, hacemos *visibles* los aspectos temporales importantes de la conducta. Una vez que esto ha pasado, nuestra práctica científ-

fica se ve reducida a una observación simple. Un nuevo mundo se abre a la búsqueda. Usamos tales curvas como si fueran un microscopio, una cámara de rayos X o un telescopio. Las recientes extensiones del método ejemplifican bien este punto. Estas extensiones ya no son parte de mi historia de caso, pero tal vez me permitan ustedes consultarles acerca de lo que algunos críticos han llamado *folie à deux* o neurosis de grupo.

Keller llevó a cabo una de las primeras aplicaciones del método a la conducta de evitación y de escape, al estudiar la aversión de la rata a la luz. Murray Sidman amplió con brillantez este tópico en sus experimentos sobre la evitación de choques. Ya no es necesario describir la evitación y el escape apelando a "principios", pues podemos *mirar* cómo se desarrolla la conducta cuando hemos dispuesto las contingencias de reforzamiento adecuadas, del mismo modo como más tarde la vemos cambiar al modificar estas contingencias.

Hunt y Brady han ampliado el uso de una tasa estable en el estudio de los estímulos productores de ansiedad y han mostrado que la depresión de la tasa es eliminada por el choque electroconvulsivo o por otras medidas que son efectivas para reducir la ansiedad en pacientes humanos. O. R. Lindsley ha logrado lo mismo con perros, usando terapia de choques de insulina y sedantes. Brady ha refinado el método explorando la pertinencia de varios programas de reforzamiento para rastrear la recuperación de la depresión condicionada después del tratamiento. En estos experimentos se ve el efecto de un tratamiento tan claro como se ve la constricción de un capilar bajo el microscopio.

Lindsley ha extendido a los perros los primeros trabajos hechos con ratas acerca de la cafeína y la *bencedrina*. Una técnica especial que sirve para evaluar varios efectos de una droga en un solo periodo

experimental corto, produce un registro de la conducta que puede leerse de la misma manera como un especialista lee un electrocardiograma. El doctor Peter Dews del Departamento de Farmacología de la Escuela de Medicina de Harvard está investigando las curvas de respuesta de las dosis y los tipos y los efectos de varias drogas, usando pichones como sujetos. En los laboratorios de psicología de Harvard, Morse, Herrnstein y Marshall están realizando trabajos adicionales sobre las drogas, y los fabricantes de drogas están adoptando la técnica. Con dificultad podría haber una mejor demostración del tratamiento experimental de la variabilidad. En *una sola sesión* experimental y con *un solo* organismo, se observa el inicio, la duración y el fin de los efectos de una droga.

La observación directa de la conducta *defectuosa* es de importancia especial. Característicamente, la lesión clínica o experimental de un organismo es única. De ahí el valor de un método que permite observar en directo la conducta del individuo. Lindsley ha estudiado los efectos de la irradiación casi letal, y los efectos de la anestesia prolongada y la anoxia son examinados hoy por Thomas Lohr en cooperación con el doctor Henry Beecher del Hospital General de Massachusetts. El doctor Karl Pribram del Instituto Hartford está aplicando la técnica a las variables neurológicas en el mono. La pauta de estas investigaciones es simple: establecer la conducta en la que se está interesado, someter el organismo a un tratamiento particular, y luego observar otra vez la conducta. Un excelente ejemplo del uso del control experimental en el estudio de la *motivación* es el trabajo sobre la obesidad que ha hecho J. E. Anliker en colaboración con el doctor Jean Mayer de la Escuela de Salud Pública de Harvard, en el que las anomalías de la conducta ingestiva de varios tipos de ratones obesos pueden compararse por inspección directa.

Es posible que no haya ningún otro campo en el que la conducta sea descrita a diario de manera más indirecta que en la psiquiatría. En un experimento que se está realizando en el Hospital Estatal de Massachusetts, bajo el patrocinio del doctor Harry Solomon y mío, O. R. Lindsley está llevando a cabo un programa extensivo que podría calificarse como un estudio cuantitativo de las propiedades temporales de la conducta psicótica. Aquí también, se trata de hacer visibles ciertas características de la conducta.

Hay un resultado que tiene una significación inesperada para la psicología comparativa y el estudio de las diferencias individuales, y que muestra la medida en que podemos eliminar las fuentes de variabilidad antes de hacer la medición. La figura 6 muestra los trazos de tres curvas que representan a la con-

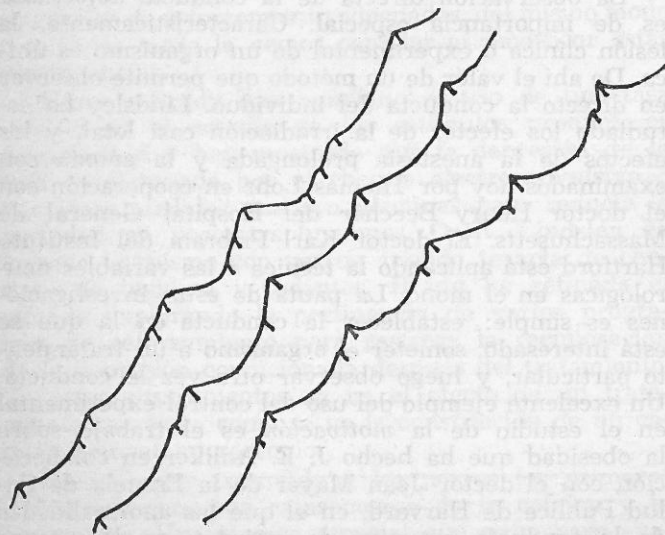


FIGURA 6

ducta emitida en respuesta a un programa múltiple intervalo-fijo-razón-fija. Las marcas transversales señalan los reforzamientos. En algunos casos, separando los reforzamientos, hay líneas cortas y empinadas que muestran la tasa alta y constante de un programa de razón fija y, en otros, hay "festoneos" un poco más largos que muestran la aceleración uniforme que presenta un organismo cuando pasa de una tasa muy baja, justo antes del reforzamiento, a una tasa mayor, al final del intervalo fijo. Los valores de los intervalos y las razones, los estados de privación y las exposiciones a los programas fueron diferentes en los tres casos, pero, salvo por estos detalles, las curvas son muy semejantes. Ahora bien, una de ellas la hizo un *pichón* en algunos experimentos que llevamos a cabo Ferster y yo; otra, una *rata* en un experimento de Lohr sobre la anoxia, y la tercera un *mono* en el laboratorio de Karl Pribram en el Instituto Hartford. Pichón, rata, mono, ¿cuál es cuál? No importa.

Por supuesto, estas tres especies tienen repertorios conductuales que son tan distintos como sus anatomías. Pero una vez que uno ha tomado en cuenta las diferencias existentes entre los modos en que se ponen en contacto con el medio ambiente, y entre las maneras en que actúan sobre el mismo medio, lo que queda de su conducta muestra propiedades similares sorprendentes. Los ratones, los gatos, los perros y los niños podrían haber agregado otras curvas a esta figura. Y cuando organismos que difieren, tanto como éstos, muestran, no obstante, propiedades de conducta semejantes, pueden verse con más esperanzas las diferencias existentes entre los miembros de la misma especie. Siempre surgirán problemas difíciles de idiosincrasia o de individualidad como productos de procesos biológicos y culturales, pero es tarea propia del análisis experimental de la conducta el inventar técnicas que reduzcan esos efectos, salvo cuando están explícitamente bajo investigación.

Tenemos a nuestro alcance a una ciencia del individuo. Ésta se logrará construir, no recurriendo a alguna teoría especial del conocimiento en la que la intuición o el entendimiento ocupen el lugar de la observación y el análisis, sino a través de una mayor comprensión de las condiciones pertinentes para producir orden en el caso individual.

Otra consecuencia del mejoramiento de la tecnología es el efecto que tenga sobre la teoría de la conducta. Como hice notar en alguna otra parte, la función de la teoría del aprendizaje es crear un mundo imaginario de ley y orden y consolarnos así por el desorden que observamos en la propia conducta. Los puntajes obtenidos en una plataforma de salto o en un laberinto en *T* saltan de un ensayo a otro casi por capricho. Por eso afirmamos que si el aprendizaje es, como esperamos, un proceso ordenado y continuo, debe ocurrir en algún otro sistema de dimensiones; quizás en el sistema nervioso, o en la mente, o en un modelo conceptual de la conducta. Tanto el tratamiento estadístico de los promedios de grupos, como la obtención de promedios de las curvas, fomentan la creencia de que de alguna manera estamos pasando más allá del caso individual, a un proceso que de otro modo es inaccesible, pero que es más fundamental. Por ejemplo, todo el tenor de nuestro artículo sobre la ansiedad, tendía a implicar que el cambio que observamos no era por necesidad una propiedad de la conducta, sino de algún estado teórico del organismo (la "ansiedad") que meramente se *manifestaba* en una ligera modificación de la ejecución.

Cuando hemos logrado controlar en realidad el organismo, las teorías de la conducta pierden su objeto. Un modelo conceptual es inútil para representar y manejar variables pertinentes; nos enfrentamos con la propia conducta. Cuando la conducta muestra orden y consistencia, es mucho menos probable que nos ocupemos de causas fisiológicas o mentalistas. Surge

un dato que ocupa el lugar de la fantasía teórica. En el análisis experimental de la conducta nos dirigimos nosotros mismos a una materia que no sólo es de verdad la conducta de un individuo y que, no obstante, es accesible sin los auxilios estadísticos comunes, sino que también es "objetiva" y "real" sin recurrir a teorías deductivas.

Las técnicas estadísticas tienen una función útil, pero han adquirido un *status* puramente honorífico que puede ser incómodo. Su presencia o su ausencia se ha convertido en un rasgo distintivo que hay que usar para distinguir los buenos trabajos de los malos. Como las medidas de la conducta han sido muy variables, hemos llegado a confiar sólo en los resultados obtenidos con grandes números de sujetos. Como algunos autores han informado, intencional o no, acerca de los casos favorables selectos, hemos llegado a dar un gran valor a la investigación que se planea de antemano y sobre la que se informa en su totalidad. Como las medidas se han comportado por capricho, hemos llegado a valorar las teorías deductivas diestras que restauran el orden. Pero aunque los grupos grandes, los experimentos planeados y las teorías válidas están asociados con resultados científicos significativos, esto no implica que nada pueda lograrse sin su presencia. He aquí dos ejemplos breves de la elección que tenemos ante nosotros.

¿Cómo podemos determinar el curso de la adaptación a la oscuridad en un pichón? Cambiamos a un pichón de una luz brillante a un cuarto oscuro. ¿Qué sucede? Por supuesto, el ave puede ver puntos luminosos cada vez más débiles conforme tiene lugar el proceso de adaptación, pero, ¿cómo podemos seguir este proceso? Una manera de seguirlo sería instalar un aparato de discriminación en el que se harían elecciones a intervalos específicos después del inicio de la adaptación a la oscuridad. Los puntos luminosos de prueba podrían hacerse variar en una amplia ga-

ma, y los porcentajes de elecciones correctas hechas en cada valor nos permitirían en ocasiones localizar el umbral con bastante exactitud. Pero se necesitarían cientos de observaciones para establecer únicamente unos cuantos puntos en la curva y para probar que éstos muestran un cambio real de la sensibilidad. En el experimento de Blough que ya fue mencionado, el pichón mantiene un punto luminoso cerca del umbral a lo largo del periodo experimental. Una sola curva, como la que se esquematiza en la figura 7, produce tanta información como cientos de lecturas, más los promedios y las desviaciones estándar de ellas derivados. La información es más exacta porque se aplica a un solo organismo en una sola sesión experi-

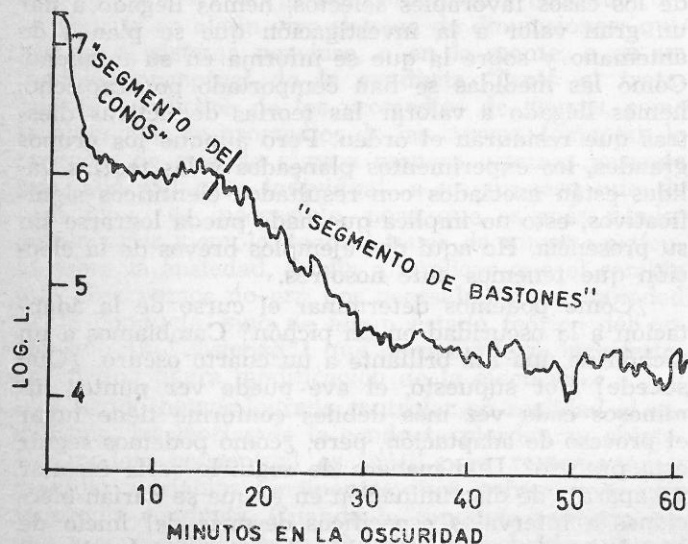


FIGURA 7

mental. Con todo, muchos psicólogos que aceptarían al primero como experimento terminado debido a los promedios y las desviaciones estándar, vacilarían ante el segundo o lo llamarían estudio preliminar. No se confía en la evidencia directa de los propios sentidos al observar un proceso de la conducta.

Como otro ejemplo, considérese la conducta de varios tipos de ratones obesos. ¿Sufren todos ellos de una sola anomalía de su conducta de comer o hay diferencias? Se podría tratar de contestar esta pregunta con alguna medida del hambre, por ejemplo, la del aparato de obstrucción. Los datos serían el número de veces que se cruza una rejilla para obtener comida, contadas después de diferentes periodos de acceso libre a la comida. Se necesitarían grandes números de lecturas, y es posible que los valores promedio resultantes no describieran la conducta de ninguno de los ratones en ningún periodo experimental. Puede obtenerse un cuadro mucho mejor con un ratón de cada tipo en sesiones experimentales únicas, como lo ha demostrado Anliker (comunicación personal). En un experimento, que se reseña *grosso modo* en la figura 8, cada ratón fue reforzado con un pedacito de comida después de completar una "razón" corta de respuestas. El ratón obeso hipotalámico muestra una curva de ingestión que es exagerada, pero normal en todo lo demás. El ratón obeso por herencia come con lentitud, pero durante un tiempo indefinido y con pocos cambios de tasa. El ratón obeso envenenado con oro muestra una oscilación abrupta entre periodos en que responde muy rápido y periodos en que no responde. Estas tres curvas individuales contienen más información que la que podrían producir las medidas que requieren de un tratamiento estadístico y, sin embargo, muchos psicólogos las mirarían con suspicacia porque se trata de casos únicos.

Tal vez sea natural que los psicólogos sólo admitan con lentitud la posibilidad de que los procesos con-

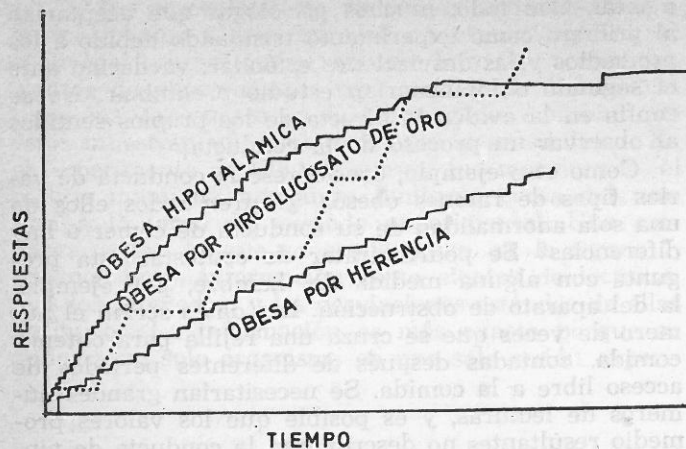


FIGURA 8

ductuales sean observados en directo, o que sólo poco a poco pongan en su propia perspectiva las viejas técnicas estadísticas y teóricas. Pero ya es tiempo de insistir en que la ciencia no progresa por los pasos diseñados con cuidado que se llaman "experimentos", cada uno de los cuales tiene un principio y un fin bien definidos. La ciencia es un proceso continuo, y muchas veces desordenado y accidental. No le haríamos ningún favor al joven psicólogo si acordáramos reconstruir nuestras prácticas para que encajaran en el patrón que exige la metodología científica actual. A lo que el estadígrafo se refiere al hablar del diseño de experimentos es a un diseño que produce el tipo de datos a los que se pueden aplicar sus técnicas. No se refiere a la conducta del científico que está en su laboratorio, proyectando investigaciones para lograr sus propios propósitos inmediatos y tal vez inescrutables. Es experimentador el organismo cuya conduc-

ta se modifica más y es controlada mejor en el tipo de investigación que he descrito. El caricaturista del periódico *Jester*, de Columbia, logró expresar esta idea (figura 9). El título decía: "¡Chico, he logrado condicionar a este tipo! Cada vez que presiono la barra deja caer un pedazo de comida". Los sujetos que estudiamos nos refuerzan mucho más de lo que nosotros los reforzamos a ellos. Les he contado simplemente cómo he sido condicionado para comportarme. Y por supuesto, es un error discutir tanto en base a una historia de caso. Mi conducta no hubiera sido moldeada como lo fue si no hubiera sido por unas características personales que, por fortuna, no todos los psicólogos tienen. Freud tenía algo que decir acerca de la motivación de los científicos y nos hizo saber algo acerca del tipo de personas que logran una satisfacción más completa con el diseño experimental preciso y

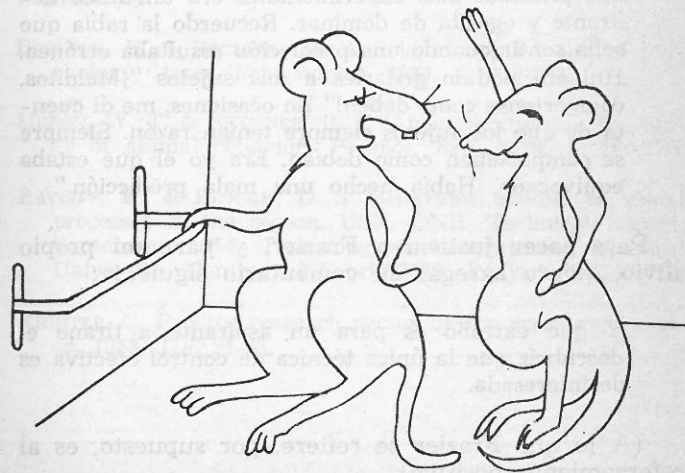


FIGURA 9

las intrincaciones de los sistemas deductivos. Una persona de esta clase tiende a preocuparse más de su éxito como científico que de su materia de estudio, como lo demuestra el hecho de que muchas veces asume el papel de embajador errante. Si esto parece injusto, permítaseme caracterizar mi propia motivación en términos por igual poco lisonjeros. Hace varios años pasé un agradable verano escribiendo una novela llamada *Walden Dos*. Uno de los personajes, Frazier, dijo muchas cosas que todavía no podía decir yo mismo. Entre ellas estaba lo siguiente:

Yo sólo tengo una característica importante, Burris: soy terco. He tenido únicamente una idea en mi vida, una verdadera *idée fixe*... para ponerlo tan lisa y llana como sea posible, la idea de salirme con la mía. Creo que la palabra "control", la expresa. El control de la conducta humana, Burris. En mis primeros días experimentales era un deseo delirante y egoísta de dominar. Recuerdo la rabia que solía sentir cuando una predicción resultaba errónea. Hubiera podido gritarles a mis sujetos "¡Malditos, compórtense como deben!" En ocasiones, me di cuenta de que los sujetos siempre tenían razón. Siempre se comportaban como debían. Era yo el que estaba equivocado. Había hecho una mala predicción."

Para hacer justicia a Frazier, y para mi propio alivio, quiero agregar su comentario siguiente:

Y qué extraño es para un aspirante a tirano el descubrir que la única técnica de control efectiva es desinteresada.

(A lo que Frazier se refiere, por supuesto, es al reforzamiento positivo).

No tenemos más razón para afirmar que todos los psicólogos deben comportarse como yo me he comportado, que para aseverar que deben conducirse como R. A. Fisher. El científico, como cualquier organismo, es el producto de una historia única. Las prácticas que encuentre más adecuadas dependerán en parte de esta historia. Por fortuna, en lo general, las idiosincrasias personales dejan marcas insignificantes en la ciencia como propiedad pública. Son importantes sólo cuando nos preocupamos por alentar a los científicos o por proseguir la investigación. Cuando tengamos por lo menos una relación empírica adecuada de la conducta del *Hombre Pensante*, comprenderemos todo esto. Hasta entonces, puede que sea mejor no tratar de hacer que todos los científicos encajen en un solo molde.

Bibliografía

- BRELAND, K. & BRELAND, M. A field of applied animal psychology, *Amer. Psychogest*, 1951, 6, 202-204.
- HERON, W. T. & SKINNER, B. F. An apparatus for the study of animal behavior, *Psychol. Rec.* 1939, 3, 166-176.
- RATLIFF, F., & BLOUGH, D. S. Behavioral studies of visual processes in the pigeon. USN, ONR, Technical Report, September 1954, Psychological Laboratories, Harvard University, Contract N5 ori-07663, Project NR140-072.
- RICHTER, C. P. Free research versus design research. *Science*, 1953, 118, 91-93.

2. EL REFORZAMIENTO PARCIAL Y LA RESPUESTA DEL RITMO CARDIACO CONDICIONADO EN LOS SERES HUMANOS *

J. M. Notterman, W. N. Schoenfeld y P. J. Bersh

EN UNA revisión reciente de la literatura experimental dedicada al reforzamiento parcial, Jenkins y Stanley (1950) afirman que: "La mayoría de las investigaciones que se han hecho en esta área se han ocupado de las respuestas de la musculatura esquelética más que de la conducta que es inervada por el sistema nervioso autónomo." La siguiente memoria trata de este último caso, en especial, del uso de un programa de reforzamiento parcial para condicionar cambios del ritmo cardiaco. Se ha demostrado que los cambios del ritmo cardiaco pueden condicionarse con éxito por medio de un programa de reforzamiento regular (Notterman, Schoenfeld y Bersh, 1952). En este último estudio, se informó que un estímulo que con anterioridad era neutro adquiere el poder de ejercer un efecto depresor en el ritmo cardiaco, después de aparear regularmente ese estímulo con un choque eléctrico que se aplica en la mano, procedimiento que se lleva a cabo mediante la técnica de condicionamiento huella. Se obtuvieron curvas de la fuerza de la respuesta condicionada en ensayos sucesivos durante el condicionamiento, la extinción, la recuperación espontánea, el recondicionamiento y la otra extinción.

* Tomado y compendiado de *Science*, 1952, 115, 2978, 77-79. Con el permiso de los autores y de la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia.

Un examen de la literatura revela que varios otros investigadores, comenzando con Sherrington (1900), observaron que se producían cambios condicionados del ritmo cardiaco cuando se usaba algún agente nocivo como estímulo incondicionado. Algunos de estos investigadores informan haber observado desaceleraciones cardiacas condicionadas (Kosupkin y Olmsted, 1943; Sherrington 1900), otros informan sobre aceleraciones (Anderson y Parmenter, 1941; Dykman y Gantt, 1951; Gantt, 1941), y otros más informan haber observado ambas cosas (Peters y Gantt, 1951; Robinson y Gantt, 1946). Aunque todos estos casos implican el uso de un estímulo aversivo como agente reforzante, es difícil determinar si tienen algo más en común, o, por otra parte, si hay entre ellos algunas diferencias operacionales sistemáticas que puedan explicar los resultados dispares. Esta dificultad existe por dos razones: a) Algunas de las publicaciones se hacen en forma de resúmenes y, por ende, contienen pocos detalles de procedimiento (por ejemplo, la intensidad del estímulo nocivo; las relaciones temporales entre el EC y el EIC; el uso de técnicas simultáneas, de huella o de demora; el número de ensayos, etc.). b) Ninguno de los estudios existentes acerca de humanos contiene datos de fácil cuantificación sobre los procesos reales de adquisición, de extinción, de recuperación espontánea y de recondicionamiento.

Notterman, Schoenfeld y Bersh (1952) reseñan los detalles completos del aparato usado en el experimento presente. El aparato se componía, principalmente, de un cardiógrafo, un circuito de choque y un circuito de tono oscilador. El choque era de 30 c.a.v. y se administraba por medio de dos electrodos atados a los lados palmar y dorsal de la mano izquierda. El sujeto recibía un tono de 750 cps. de más o menos 20 db, a través de unos audífonos. El tono duraba un segundo y el choque seis. En los ensayos en los que el choque se presentaba después del tono, había un

intervalo de seis segundos separando a los estímulos apareados. El experimento tenía seis fases, que se presentaban en el orden siguiente: 1) determinación de la respuesta basal del ritmo cardíaco (precondicionamiento) ante el tono; 2) condicionamiento; 3) extinción I; 4) recuperación espontánea; 5) recondicionamiento, y 6) extinción II. Las primeras tres fases se administraron en una sesión de aproximadamente una hora y 45 minutos de duración total, y las tres fases restantes en una sesión de cerca de una hora y 15 minutos, unas 24 horas más tarde. Las fases basal, de extinción I, de recuperación espontánea, y de extinción II consistieron en 20, 11, 10 y 11 presentaciones del tono solo, cada una, y fueron idénticas a las fases similares del grupo de reforzamiento regular que se mencionó antes (Notterman, Schoenfeld y Bersh, ... 1952). La fase de condicionamiento se compuso de 18 ensayos, de los cuales 11 se hicieron con apareamientos del tono con el choque, y siete con el tono solo. El programa de reforzamiento de estos 18 ensayos fue el siguiente: los primeros cinco de la serie se hicieron con tono y choque, los 13 restantes fueron ensayos con tono y choque 6 y con tono solo 7 presentados al azar. La colocación de los ensayos reforzados y no reforzados no se hizo al azar desde el primer ensayo, porque se había encontrado que las respuestas se condicionaban con más facilidad en los programas de reforzamiento parcial, si primero se creaba alguna fuerza de respuesta utilizando reforzamiento regular (Jenkins y Stanley, 1950). La fase de recondicionamiento se compuso, por igual, de 11 ensayos con tono y choque y siete ensayos con tono solo, pero se empezó a administrar al azar el reforzamiento después de una sola presentación del tono y el choque. El número de combinaciones de tono y de choque administrados durante el condicionamiento y el recondicionamiento en el presente experimento, fue exacto al mismo que se administró a los sujetos del grupo reforzado con re-

gularidad en el experimento que reseñan Notterman, Schoenfeld y Bersh, (1952). Por tanto, la única diferencia de las condiciones experimentales entre el grupo parcial y el grupo regular consistió en la presencia de los siete ensayos ordenados al azar que tienen al tono sólo durante el condicionamiento y el recondicionamiento.

Todos los ensayos estaban separados por uno o dos minutos, y el cardiograma de cada sujeto era tomado seguido desde unos 30 segundos antes del tono hasta unos 30 segundos después del choque, o sea el tiempo normal del choque, en cada ensayo. Las medidas del ritmo cardíaco se tomaron determinando el periodo de los dos últimos ciclos que precedían de inmediato al inicio del tono, y el periodo de los dos últimos ciclos del intervalo de seis segundos que había después del tono (y, por lo tanto, que precedían pronto al choque en los ensayos de tono y choque). Estas medidas, que se denominaban ritmo cardíaco "pretono" y ritmo cardíaco "postono", cada una, eran luego convertidas en latidos por minuto.

Los datos de este experimento se refieren a dos interrogantes principales: ¿Es posible que un estímulo que en su origen era inefectivo llegue a iniciar una respuesta de ritmo cardíaco característica como resultado del apareamiento irregular de ese estímulo con el choque? Si es así, ¿cómo es la fuerza de la respuesta adquirida en estas condiciones, comparada con la fuerza adquirida con el reforzamiento regular?

Los datos de la tabla I se refieren a la primera interrogante. Estos datos, tomados en cada fase del experimento, son los valores promedio del ritmo cardíaco pretono y postono, en latidos por minuto, de los diez sujetos usados. La tabla muestra, por ejemplo, que el sujeto núm. uno tuvo durante el condicionamiento un promedio del ritmo cardíaco pretono de 77.0 latidos por minuto (l/m), habiéndose basado esta cifra en 18 ensayos. El promedio del ritmo cardíaco

postono del mismo individuo fue de 70.3 l/m. El valor promedio pretono de *grupo*, de todos los sujetos durante el condicionamiento, que fue de 77.0, se obtuvo de los promedios individuales que se muestran en la subcolumna del pretono. En todas las fases, excepto en la basal, los promedios individuales que se muestran son del número total de ensayos tenidos en cada fase. En la fase basal, los promedios individuales son de los últimos 11 ensayos de los 20 que se hicieron, estos últimos ensayos se usan porque son una estimación más estable del ritmo cardiaco habido en el precondicionamiento (Notterman, Schoenfeld y Bersh, 1952).

Respecto a la segunda interrogante, los datos indican varias tendencias:

1. *Adquisición*: La diferencia que hay entre la fuerza de la respuesta condicionada producida por un programa de reforzamiento regular y la que es producida por un programa irregular es pequeña. La tabla I muestra que, en el condicionamiento (adquisición), la magnitud de la depresión del ritmo cardiaco adquirida, en el caso presente, es de 5.4 l/m (promedio de grupo del ritmo cardiaco pretono menos promedio de grupo del ritmo cardiaco postono). Este valor es muy semejante a la disminución de 5.6 l/m que, según informan Notterman, Schoenfeld y Bersh (1952), experimenta un grupo reforzado con regularidad. Entre paréntesis, puede notarse que, en vista de los informes de algunos investigadores anteriores acerca de que ante la estimulación aversiva se produce una aceleración cardiaca condicionada, los autores del presente estudio se interesaron por determinar si el efecto *inmediato* del tono era inducir un aumento de velocidad del ritmo cardiaco, mientras que la desaceleración era de verdad un efecto tardío. Por esta razón, en el caso del grupo reforzado con regularidad, también se tomaron durante la adquisición las medidas del ritmo cardiaco basadas en los dos primeros ciclos

Tabla I

Promedio del ritmo cardiaco pretono y promedio del ritmo cardiaco postono (en latidos por minuto) durante las fases sucesivas del experimento.

SUJETOS	BASAL		CONDICIONAMIENTO		EXTINCION I		RECUPERACION ESPONTANEA		RECONDICIONAMIENTO		EXTINCION II	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
1	73.2	73.3	77.0	70.3	78.5	63.2	88.3	73.3	81.6	71.6	84.7	72.4
2	87.1	87.3	87.9	85.2	88.8	83.9	80.7	78.5	82.1	79.7	85.8	79.5
3	67.2	67.5	67.2	65.0	70.6	68.1	61.5	60.4	61.7	58.2	63.3	60.9
4	92.7	87.2	92.6	86.5	88.9	84.5	99.1	92.8	92.9	86.6	90.2	84.4
5	90.2	88.4	88.4	78.7	82.9	74.7	95.0	80.4	89.0	77.6	86.1	75.4
6	90.4	92.2	88.7	82.1	86.0	80.4	83.1	82.1	81.3	78.4	81.7	78.2
7	54.0	52.7	54.6	47.7	53.9	46.5	54.0	50.3	52.5	48.1	49.2	44.6
8	74.2	71.8	70.5	66.0	68.7	65.3	69.4	64.1	67.1	65.2	67.4	64.9
9	74.3	76.9	74.8	68.0	68.4	65.1	78.7	76.1	71.1	65.6	65.1	62.0
10	66.6	70.1	72.2	66.0	69.2	62.6	76.7	67.6	73.6	70.3	76.3	69.4
PROMEDIO DE GRUPO	77.0	76.7	77.0	71.6	75.6	69.4	78.7	72.5	75.3	70.1	75.2	69.1
NIVEL DE CONFIABILIDAD	— P > .05		P < .001		P < .001		P < .001		P < .001		P < .001	

Nota: Los niveles de confiabilidad que se muestran son de las diferencias que hubo entre el promedio de grupo pretono menos el promedio de grupo postono en cada fase. Los promedios basales son de los ensayos basales 11-20; los promedios de las otras fases son de todos los ensayos que hubo en cada fase.

que seguían de inmediato al tono. Los datos indican que hubo una disminución no significativa de 0.2 l/m en comparación con el ritmo cardiaco pretono. Además, el ritmo cardiaco parece disminuir progresivamente a lo largo del intervalo de seis segundos que separa al tono del choque.

2. *Recondicionamiento*: También aquí, sólo hay una pequeña diferencia entre la fuerza de la respuesta condicionada que producen los dos diferentes métodos de reforzamiento. La tabla I indica que la disminución de los sujetos irregulares en el recondicionamiento es de 5.2 l/m; en el grupo regular que se reseñó antes, la disminución fue de 6.8 l/m. La diferencia entre estas disminuciones no es significativa.

3. *Extinción*: El efecto más sorprendente se da en términos de la resistencia a la extinción; en los sujetos reforzados la respuesta condicionada persevera en un grado irregularmente bastante mayor que en los sujetos reforzados regularmente. La figura 1 compara la resistencia a la extinción de los grupos reforzados regularmente y la de los reforzados irregularmente durante la extinción I, la recuperación espontánea y la extinción II. Se muestran dos pares de columnas por cada fase; el primer par (columnas en negro) representa los datos del grupo regular; el segundo par, los datos del grupo irregular. El primer miembro de cada par de columnas (con la letra R para los regulares, o la I para los irregulares) da el promedio de grupo del ritmo cardiaco pretono menos el promedio de grupo del ritmo cardiaco postono de los cinco primeros ensayos de cada fase respectiva. El segundo miembro de cada par (marcado con la letra R' o I') da el cambio correspondiente del ritmo cardiaco de los cinco últimos ensayos de cada fase. Al comparar el nivel que tiene en cada grupo la respuesta del ritmo cardiaco condicionado en los primeros cinco y en los últimos cinco ensayos de cada fase, pueden notarse las diferencias que hay en la

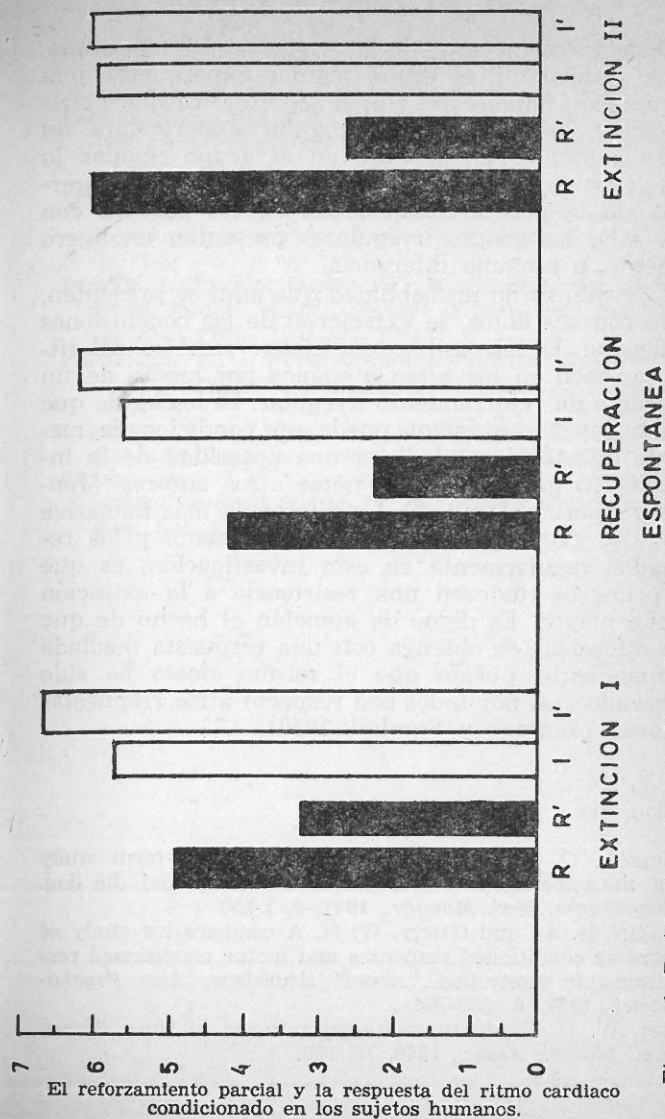


Figura 1. Resistencia a la extinción del grupo reforzado regularmente y del reforzado irregularmente. La fuerza de la respuesta de los cinco primeros ensayos (marcados R o I) se compara con la fuerza de la respuesta de los cinco últimos ensayos (R' o I') en las fases indicadas.

tendencia a perseverar de la respuesta. De modo que, en la extinción I, el grupo regular experimenta una disminución notable del efecto del ritmo cardiaco condicionado, pero el grupo irregular experimenta un ligero aumento. En general, en el grupo regular lo característico es que haya una disminución de la fuerza de la respuesta condicionada en los ensayos con tono solo; los grupos irregulares presentan un ligero aumento, o ninguna diferencia.

Los valores de probabilidad que aquí se presentan, junto con sus datos, se extrajeron de las conclusiones siguientes: 1) Es posible condicionar cambios del ritmo cardiaco en los seres humanos por medio de un programa de reforzamiento irregular. El hecho de que esta respuesta autónoma pueda ser condicionada mediante una técnica tal, llena una necesidad de la investigación que han hecho notar otros autores (Jenkins y Stanley, 1950). 2) La diferencia más llamativa entre los grupos reforzados irregularmente y los reforzados regularmente en esta investigación, es que los primeros tuvieron una resistencia a la extinción mucho mayor. Es digno de atención el hecho de que esta diferencia se obtenga con una respuesta mediada independiente, puesto que el mismo efecto ha sido observado casi por todos con respecto a las respuestas motoras (Jenkins y Stanley, 1950).

Bibliografía

- ANDERSON, O. D., and PARMENTER, R. A long-term study of the experimental neurosis in the sheep and the dog. *Psychosom. Med. Monogr.*, 1941, 2, 1-150.
- DYKMAN, R. A., and GANTT, W. H. A comparative study of cardiac conditioned responses and motor conditioned responses in controlled "stress" situations. *Am. Psychologist*, 1951, 6, 263-264.
- GANTT, W. H. Cardiac conditional reflexes to time. *Trans. Am. Neurol. Assoc.*, 1946, 72, 166.

JENKINS, W. O., and STANLEY, J. C. JR. Partial reinforcement: A review and critique. *Psychol. Bull.*, 1950, 47, 193-234.

KOSUPKIN, J. M., and OLMSTED, J. M. D. Slowing of the heart rate as a conditioned reflex in the rabbit. *Am. J. Physiol.*, 1943, 139, 550-552.

NOTTERMAN, J. M., SCHOENFELD, W. N., and BERSH, P. J. Conditioned heart rate response in human beings during experimental anxiety. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1952, 45, 1-8.

PETERS, J. E., and GANTT, W. H. Conditioning of human heart rate to graded degrees of muscular tension. *Federation Proc.*, 1951, 10, 104.

PITMAN, E. J. G. *Notes on non-parametric statistical inference*. New York: Dept. Math. Statistics, Columbia Univ., 1948.

ROBINSON, J., and GANTT, W. H. The cardiac component of the orienting reflex. *Federation Proc.*, 1946, 5, 87-88.

SHERRINGTON, C. S. Experiments on the value of the vascular and visceral factors for the genesis of emotion. *Proc. Roy. Soc. (London)*, 1900, 66, 390-403.

3. REFORZAMIENTO INTERMITENTE DE UNA RESPUESTA COMPLEJA EN UN CHIMPANCÉ *

Charles B. Ferster

EN LA mayoría de los experimentos que se ocupan del mantenimiento de la conducta, se usa una respuesta simple, con facilidad repetible. Se pone énfasis sobre todo en la frecuencia de ocurrencia de una topografía estable como variable independiente, y se diseñan procedimientos para reducir al mínimo los problemas que causan los cambios de forma de la conducta. Sin embargo, sigue existiendo el problema del mantenimiento de formas topográficas más complejas. En este experimento, informo acerca de un proceso que mantuvo la topografía de una respuesta compleja más precisamente cuando la respuesta fue reforzada bajo variedades de reforzamiento de razón fija o de porcentaje que cuando fue reforzada bajo reforzamiento continuo. La conducta reforzada intermitentemente fue semejante a la que reseñan Mechner y Berryman (1956). Hay dos teclas disponibles y simultáneas. La presión de la tecla derecha hace funcionar al depósito de comida si esta presión es precedida por n presiones de la tecla izquierda. Con esta técnica se puede medir la tendencia total a emitir la conducta, y también qué tanto corresponde la forma emitida a la reforzada.

* Tomado del *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1958, 1, 163-165. Con permiso de la Sociedad para el Análisis Experimental de la Conducta, Inc.

Sujeto

El sujeto del experimento fue un chimpancé hembra adulto que tenía un peso de 47.62 kg en alimentación libre. Durante el experimento el peso se mantuvo en 34 kg.

Aparato y procedimiento

Se montaron dos teclas, que eran unos interruptores tipo telefónico, a 47.72 cm de distancia entre sí y a 76.20 cm del piso. El depósito de comida administraba una y otra vez pedazos de alimento Purina y galletas duras de trigo integral, que caían en un platillo situado a la izquierda y debajo de las teclas. Los demás detalles del aparato y del procedimiento se han reseñado en otro trabajo (Ferster, 1958).

Cada presión de la tecla hacía funcionar al depósito de comida si las teclas se operaban alternadamente. Luego se cambió el procedimiento de tal manera que la tecla derecha hacía funcionar al depósito si era precedida por *una* presión de la tecla izquierda. Otras presiones de la tecla derecha producían un tiempo-fuera. Cuando esta contingencia tuvo su efecto final, se reforzaron las respuestas emitidas en la tecla derecha sólo después de emitir *dos* respuestas en la tecla izquierda, y luego, al final, después de *tres*. En este punto se hizo variar la longitud del tiempo-fuera con el fin de determinar si la conducta podía ser mantenida con más precisión castigando las secuencias no reforzadas. Se usaron tiempos-fuera que variaban entre dos segundos y cinco minutos. La ejecución más estable se llevó a cabo con los tiempos-fuera más cortos, mientras que los tiempos-fuera más largos produjeron una enorme perturbación. Por tanto, se fijó en diez segundos la longitud del tiempo-fuera, y se inició el programa de reforzamiento intermitente. Bajo este programa, cada secuencia que se ajusta a la

contingencia de reforzamiento producía la ocurrencia de los estímulos discriminativos asociados con el funcionamiento del depósito (un zumbador, la iluminación del platillo de la comida, y el oscurecimiento de la iluminación general del cuarto). Una fracción de las secuencias "correctas" daba lugar a la administración de la comida. Las secuencias que no se ajustaban a la contingencia de reforzamiento, terminaban en un tiempo-fuera de diez segundos.

Luego se aumentó poco a poco la proporción entre las secuencias de respuestas correctas reforzadas por el reforzador condicionado (los estímulos del depósito tan sólo) y las reforzadas por los estímulos del depósito más la administración de comida, y cada valor se mantuvo hasta que llegaba a una condición estable. Se generaron ejecuciones con razones fijas hasta de 33 por 1.

Resultados

Bajo el reforzamiento intermitente de la secuencia de respuestas, la conducta se mantuvo mucho más precisa que bajo el reforzamiento continuo. La figura 1 muestra dos ejecuciones diarias sucesivas en las que cada frecuencia decimosexta reforzada producía la ocurrencia de los estímulos del depósito, y también comida. Los histogramas presentan la frecuencia de ocurrencia de las secuencias que contuvieron cero, una, dos, tres, cuatro, etc., respuestas en la tecla izquierda antes de presionar la tecla derecha. En la primera sesión que se ve en esta figura, se reforzaron 954 de las 975 emisiones de la secuencia; y en la segunda sesión se reforzaron 963 de 978. Bajo el reforzamiento continuo, sólo alrededor del 80 por ciento de las secuencias emitidas se ajustaron a la contingencia de reforzamiento. Como lo indican las dos sesiones presentadas en la figura, la distribución de las secuencias no reforzadas no fue estable. En la primera sesión el su-

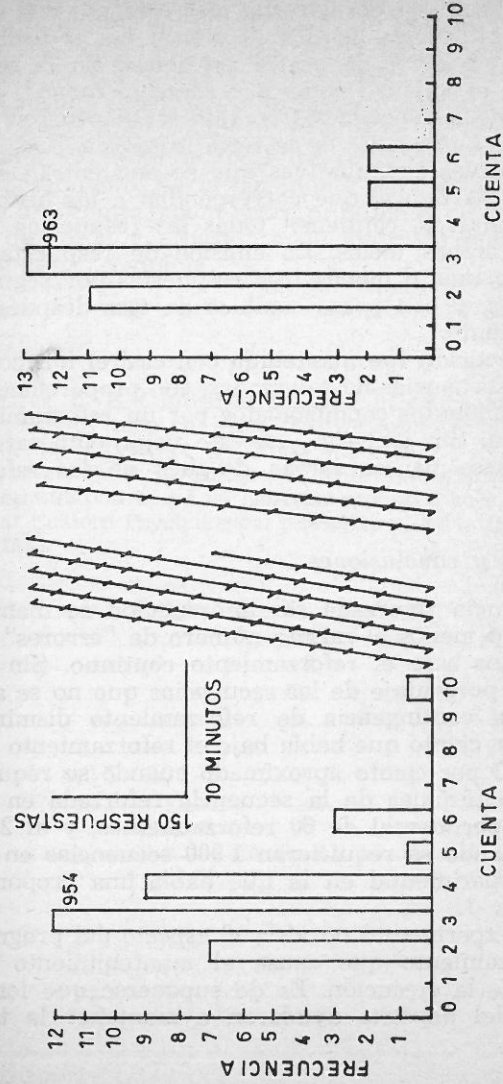


Figura 1. Dos sesiones diarias sucesivas.

jeto cambia a la tecla derecha más o menos con igual frecuencia después de dos presiones de la tecla izquierda y después de cuatro presiones. En la sesión siguiente el sujeto tiende a responder menos, y la mayoría de las secuencias no reforzadas ocurren después de dos presiones de la tecla izquierda.

Las curvas acumulativas que se encuentran en el centro de la figura, que corresponden a los histogramas respectivos, contienen todas las respuestas emitidas en ambas teclas. La emisión de respuestas se sostiene a más o menos tres respuestas por segundo, sin pausas, y con pocos cambios de tasa después del reforzamiento.

La ejecución fue mantenida con casi el mismo número de secuencias no reforzadas, con proporciones de 33 reforzamientos condicionados por un reforzamiento de comida. Sin embargo, en este valor empezaron a desarrollarse pausas largas después de los reforzamientos.

Resumen y conclusiones

La secuencia reforzada sin interrupción se mantuvo con más o menos el mismo número de "errores" que los habidos bajo el reforzamiento continuo. Sin embargo, el porcentaje de las secuencias que no se ajustaba a la contingencia de reforzamiento disminuyó del 20 por ciento que había bajo el reforzamiento continuo al 3 por ciento aproximado cuando se requirieron 960 emisiones de la secuencia reforzada en una sesión experimental de 60 reforzamientos, y al 2 por ciento cuando se requirieron 1900 secuencias en una sesión experimental en la que había una proporción de 33 por 1.

Este experimento no aísla al *aspecto* del programa de reforzamiento que causa el mantenimiento más preciso de la ejecución. Es de suponerse que los estímulos del depósito ayudaron a mantener la topo-

grafía al administrar un reforzamiento condicionado. La reducción de la cantidad de conducta emitida por cada reforzamiento, cosa que sucedió cuando la conducta se emitía con más precisión, puede haber sido un posible factor en el mantenimiento de la topografía requerida. Cualquier secuencia no reforzada aumenta el número total de respuestas emitidas por reforzamiento. Sería pertinente para este análisis hacer una comparación entre programas de reforzamiento de razón y programas de intervalo aplicados a la respuesta compleja.

Bibliografía

- FERSTER, C. B. Control of behavior in chimpanzees and pigeons by time out from positive reinforcement, *Psychol. Monogr.* 1950, 72 (8, Whole núm. 461).
- MECHNER, F., & BERRYMAN, R. The establishment of a discrimination based on behavior-produced cues. Paper read at Eastern Psychological Association, Atlantic City, April, 1956.

4. LA EXTINCIÓN OPERANTE DESPUÉS DE PROGRAMAS DE INTERVALO FIJO EN NIÑOS *

Sydney W. Bijou **

EL PROPÓSITO de este artículo es presentar algunos hallazgos acerca de la *extinción* operante experimental en los niños pequeños, después de que ha habido un condicionamiento en tres intervalos fijos de reforzamiento. Las observaciones que aquí se reseñan se obtuvieron de investigaciones que se llevaron a cabo en los últimos dos años.

Aparato

En un artículo anterior se hizo una relación detallada de la metodología que aquí se ha empleado.² En lo esencial, el aparato consta de una palanca para manipular, un administrador de reforzadores de tipo universal, y dos juguetes estándar disponibles para jugar en cualquier momento. Hay un adulto que lleva y trae al niño al laboratorio. Durante la sesión, este adulto (una mujer) permanece dentro del cuarto, detrás de una pantalla opaca. En el cuarto de observación hay otro *E* que maneja los controles y hace anotaciones sobre los cambios que se producen en la conducta.

* Tomado del *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1953, 1, 25-29. Con permiso de la Sociedad para el Análisis Experimental de la Conducta.

** Estas investigaciones fueron financiadas por una subvención de la Fundación Nacional para la Ciencia.

Quiero expresar mi agradecimiento a Robert Sharply y a Persis Sturges por su ayuda en esta labor.

Sujetos

Se observó en cuatro pequeños la conducta emitida durante la extinción, después de un entrenamiento en programas de reforzamiento de intervalo fijo de 20, 30 y 60 segundos. Las iniciales de cada niño, su sexo, su edad en el momento de hacer la primera observación y su experiencia experimental previa fueron los siguientes:

Sujeto	Sexo	Edad	Experiencia previa
M.G.	F	4-3	Si
B.K.	F	4-1	Si
M.M.	F	4-2	No
T.B.	M	4-1	No

Los niños asistían a la guardería de la Universidad, que está integrada por niños en edad preescolar con un C. I. medio de alrededor de 116 (Stanford-Binet revisado), y provenían de familias de padres situados en las tres categorías ocupacionales superiores de la Escala de Clasificación Ocupacional de Minnessota.¹ Por tanto, todos ellos se encuentran un poco por encima del promedio en inteligencia, y en definitiva sobre el promedio en *status* socio-económico.

La experiencia experimental previa de M. G. y B. K. consistía en que habían asistido a tres sesiones durante el año académico anterior, en las cuales se trabajó con la operante de dejar caer una pelota en un orificio. En el caso de M. G., la primera sesión constó de 30 respuestas reforzadas con seis chucherías y con el susurro de un motor, con una base de 20 por ciento, seguidas por extinción con susurro; en la segunda sesión hubo 30 respuestas reforzadas con seis chucherías y un zumbador, con una base del 30 por ciento, seguidas por extinción sin zumbador; y en la tercera

hubo seis respuestas reforzadas con seis chucherías y el susurro del motor, seguidas por extinción con susurro del motor. La primera y la segunda sesiones de B. K. fueron iguales a las de M. G., excepto porque la primera extinción no tuvo susurro y la segunda tuvo zumbador. En su tercera sesión hubo 25 respuestas reforzadas con cinco chucherías y el zumbador, con una base de 20 por ciento, seguidas por extinción con zumbador.

Procedimiento

El primer día del estudio, una joven llevó a cada niño al laboratorio y le dijo: "He aquí algunos juguetes (señalando el aparato que está en una mesa y los juguetes estándar, situados en otra); puedes jugar con ellos todo lo que quieras". Luego se deja que el niño actúe mientras la asistente se retira a una silla que está detrás de una pantalla y lee un libro. Las preguntas y los comentarios a ella dirigidos se contestan con la frase: "puedes jugar con los juguetes todo lo que tú quieras". Por instrucciones que le da el E a través de un audífono, la asistente da por terminada la sesión y regresa al niño a su grupo. Las sesiones siguientes se llevan a cabo del mismo modo, excepto porque las instrucciones se reducen a: "Puedes jugar con los juguetes todo lo que quieras."

El primer día experimental se dedicó a observar el nivel operante, o sea el número de respuestas emitidas en la palanca sin reforzadores experimentales. He aquí los hallazgos esenciales:

<i>Sujeto</i>	<i>Duración de las sesiones (min.)</i>	<i>Número de respuestas</i>	<i>Número de respuestas por min.</i>
M. G.	36.0	268	7.4
B. K.	20.8	59	2.8
M. M.	15.2	128	8.5
T. B.	19.0	56	2.9

Con T. B. se hizo una segunda sesión operante, porque la primera se dio por terminada antes de que expresara el deseo de salir. Al día siguiente permaneció en el laboratorio 32.4 min. y emitió 80 respuestas, con una tasa de 2.6 respuestas por minuto. Esto fue más o menos lo mismo que encontramos en la primera sesión.

El primer día de condicionamiento se administraron reforzadores experimentales, y se utilizó el método de aproximaciones para "alargar" los intervalos entre los reforzamientos. Se puso a M. G. en un intervalo 60 segundos, a B. K. y M. M. en un intervalo 30 segundos, y a T. B. en un intervalo 20 segundos. Los reforzadores eran chucherías de plástico que se administraban a intervalos de uno, dos, cuatro, siete, 11, 15 y 19. El sonido del motor del administrador se daba en los intervalos tres, cinco, seis, ocho, nueve, diez, 12, 13, 14, 16, 17 y 18. Por tanto, todos los niños se encontraban en un intervalo fijo, y las chucherías reforzadoras estaban distribuidas según un programa de razón creciente. Comparado con otros programas en los que las chucherías se presentaron consistentemente, según un intervalo o una razón fijos, este programa resultó ser difícil. Sin embargo, continuamos con las exploraciones debido al interés que teníamos en este tipo de programa y también a nuestro deseo de aprender más acerca de cómo obtener una conducta estable en los niños de esta edad, con un número mínimo de reforzadores.

El tiempo promedio por ensayo de entrenamiento varió de diez a 13.4 minutos, y el número promedio de días transcurridos entre las observaciones varió de 22 a 29. M. G. emitió el mayor número de presiones de la palanca y recibió el menor número de reforzamientos (chucherías y susurro del motor), y T. B. tuvo la experiencia contraria.

La tabla siguiente resume la información acerca de las sesiones de condicionamiento:

Sujeto	Programa	Núm.	Sesiones		No. de respuestas	No. de Respuestas
			Duración promedio (min.)	Intervalo promedio (días)		
M. G.	IF 60	3	12.2	22.0	2985	31
B. K.	IF 30	3	13.4	29.0	2234	45
M. M.	IF 30	4	12.8	25.0	1878	68
T. B.	IF 20	4	10.4	25.3	1762	73

El procedimiento aplicado el día de la extinción consistió en llevar al niño al laboratorio, administrar al niño las chucherías y el susurro del motor según se venía haciendo por lo común con el programa de entrenamiento del niño. La extinción se iniciaba después de que se habían administrado tres chucherías y un susurro de motor (chuchería, chuchería, susurro, chuchería). En tres de los niños, las sesiones terminaron cuando indicaron de una manera clara y persistente que habían terminado y querían regresar con su grupo de la guardería. En el caso del niño T. B., E acortó el periodo porque era hora de que su madre se lo llevara a casa.

Resultados y análisis

La figura 1 muestra con curvas acumulativas las ejecuciones llevadas a cabo en extinción. M. G. tuvo la tasa más alta (84.3 respuestas por minuto), y T. B. la más baja (10.0). B. K. y M. M. tuvieron tasas intermedias (32.1 y 22.7 cada una). Aunque T. B. podría haber emitido más respuestas si hubiera tenido tiempo, su probabilidad total no hubiera alcanzado la de los otros. Otros cambios *conductuales* que acompañaron al paso del entrenamiento a la extinción fueron los siguientes:

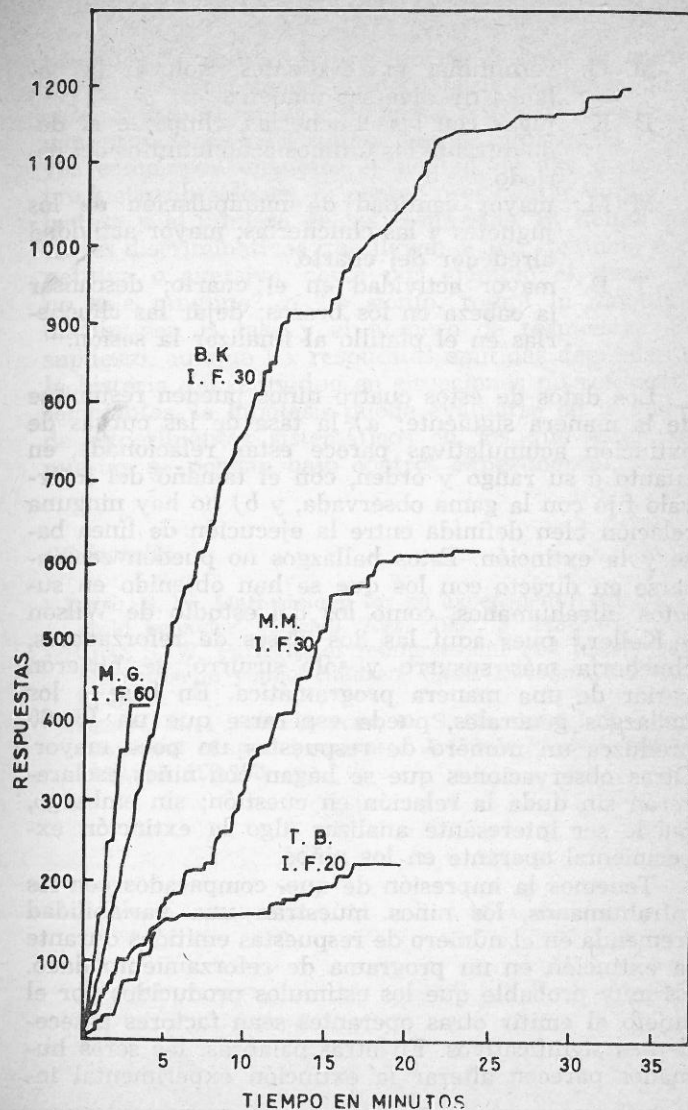


Figura 1. La extinción después de programas de intervalo fijo de 60, 30 y 20 segundos.

- M. G. refunfunar entre dientes; golpear la palanca de diversas maneras.
- B. K. jugar con las chucherías, chuparse el dedo durante los últimos ocho minutos del periodo.
- M. M. mayor cantidad de manipulación de los juguetes y las chucherías; mayor actividad alrededor del cuarto.
- T. B. mayor actividad en el cuarto; descansar la cabeza en los brazos; dejar las chucherías en el platillo al finalizar la sesión.

Los datos de estos cuatro niños pueden resumirse de la manera siguiente: a) la tasa de las curvas de extinción acumulativas parece estar relacionada, en cuanto a su rango y orden, con el tamaño del intervalo fijo con la gama observada, y b) no hay ninguna relación bien definida entre la ejecución de línea base y la extinción. Estos hallazgos no pueden compararse en directo con los que se han obtenido en sujetos infrahumanos, como los del estudio de Wilson y Keller,³ pues aquí las dos clases de reforzadores, chuchería más susurro y sólo susurro, se hicieron variar de una manera programática. En base a los hallazgos generales, puede esperarse que un IF 60 produzca un número de respuestas un poco mayor. Otras observaciones que se hagan con niños esclarecerán sin duda la relación en cuestión; sin embargo, puede ser interesante analizar algo la extinción experimental operante en los niños.

Tenemos la impresión de que, comparados con los infrahumanos, los niños muestran una variabilidad tremenda en el número de respuestas emitidas durante la extinción en un programa de reforzamiento dado. Es muy probable que los estímulos producidos por el sujeto al emitir otras operantes sean factores antecedentes significativos. En otras palabras, los seres humanos parecen alterar la extinción experimental in-

roduciendo estímulos que no están bajo el control del E. Los resultados pueden ir en cualquier dirección. Si los estímulos producidos por la respuesta tienen propiedades discriminativas o reforzantes positivas como, por ejemplo, el tiempo de dar golpes, el producir vibraciones, el contar o el cantar, aumentan la tasa y el número de las respuestas. Si tienen funciones discriminativas que llevan a una conducta competitiva o aversiva, como por ejemplo el decir "ya no sale ninguno", o "lo siento, rompí la máquina", disminuyen la tasa y el número de respuestas. Por supuesto, aunque las respuestas emitidas dependan de la historia del individuo en situaciones no reforzantes semejantes, la hipótesis puede evaluarse en una serie de experimentos sistemáticos en los que estas respuestas se pongan bajo control experimental.

Bibliografía

- ¹ BIJOU, S. W. Methodology for an experimental analysis of child behavior. *Psychol. Rep.*, 1957, 3, 243-250.
- ² BIJOU, S. W. Patterns of reinforcement and resistance to extinction in young children. *Child Developm.*, 1957, 28, 47-54.
- ³ WILSON, M. P., and KELLER, F. S. On the selective reinforcement of spaced responses. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1953, 46, 190-193.

5. LA "SUPERSTICIÓN" EN EL PICHÓN *

B. F. Skinner

DECIR que un reforzamiento es contingente sobre una respuesta puede significar nada más que aquél se presenta después de ésta. Puede que aparezca después debido a alguna conexión mecánica o debido a la mediación de otro organismo; pero, por supuesto, el condicionamiento tiene lugar debido sólo a la relación temporal, que se expresa en términos del orden y la proximidad de la respuesta y el reforzamiento. Siempre que presentamos un estado de cosas que se sabe reforzante para una pulsión dada, debemos suponer que tiene lugar un condicionamiento, aunque no sepamos cuál es la conducta del organismo al hacer la presentación de ese estado de cosas. Un experimento simple demuestra que es esto lo que sucede.

Un pichón es puesto en un estado estable de hambre reduciendo su peso a un 75 por ciento del que tiene cuando está bien alimentado. Y se le introduce a diario en una jaula experimental durante unos cuantos minutos. Unido a la jaula hay un comedero de manera que el pichón pueda comer. Un solenoide y un relevador contador mantienen en su sitio al comedero durante cinco segundos en cada reforzamiento.

Si luego se dispone un reloj para que presente el comedero a intervalos regulares, *sin tomar en cuenta cuál sea la conducta del ave*, por lo general tiene un condicionamiento operante. De ocho casos, en seis fue-

* Tomado del *Journal of Experimental Psychology*, 1948, 38, 168-172, con permiso de la Asociación Psicológica Americana.

ron las respuestas resultantes tan claras y definidas que dos observadores pudieron concordar perfectamente al contar las ocurrencias. Una de las aves fue condicionada a girar alrededor de la jaula en sentido contrario a las manecillas del reloj, y daba dos o tres vueltas entre los reforzamientos. Otra introducía repetidamente su cabeza en una de las esquinas superiores de la jaula. En la tercera se desarrolló una respuesta de "menearse", como si colocara su cabeza debajo de una barra invisible y la levantara con frecuencia. En dos aves se efectuó un movimiento de péndulo de la cabeza y el cuerpo, durante el que adelantaban la cabeza y la balanceaban de izquierda a derecha con un movimiento abrupto seguido por un retroceso un poco más lento. El cuerpo seguía, por lo común, el movimiento de la cabeza y a veces daban algunos pasos cuando era extenso. Otra de las aves fue condicionada a hacer movimientos incompletos de picoteo o de roce dirigidos hacia el suelo, pero sin tocarlo. Ninguna de estas respuestas apareció con fuerza notable durante la adaptación a la jaula o antes de que se le presentara a intervalos el comedero al animal. En los dos casos restantes, las respuestas condicionadas no pudieron notarse con claridad.

Por lo general, el proceso de condicionamiento es evidente. Sucede que el ave está emitiendo alguna respuesta en el momento en que aparece el comedero; como resultado de esto, el animal tiende a repetir su respuesta. Si el intervalo que transcurre antes de la presentación siguiente no es tan grande como para que se produzca la extinción, es probable que haya una segunda "contingencia". Esto fortalece aún más la respuesta, y el reforzamiento subsiguiente se vuelve más probable. Es verdad que algunas respuestas dejan de ser reforzadas y algunos reforzamientos aparecen cuando la respuesta no acaba de ser emitida, pero el resultado neto es el desarrollo de un estado de fuerza considerable.

Con excepción de la vuelta en sentido contrario a las manecillas del reloj, casi siempre cada respuesta era repetida en la misma parte de la jaula, y por lo general, estaba orientada hacia alguna característica de la jaula. El efecto que tenía el reforzamiento era el de condicionar al ave a responder ante algún aspecto del medio ambiente y no sólo el de ejecutar una serie de movimientos. Todas las respuestas llegaron a repetirse con rapidez entre los reforzamientos; por lo común cinco o seis veces en 15 segundos.

El efecto parece depender de la tasa de reforzamiento. En general, debemos esperar que mientras mayor sea el intervalo interventor, más rápido y más marcado será el condicionamiento. Una de las razones para que esto suceda es que la conducta del pichón se hace más variada conforme pasa el tiempo después del reforzamiento. Si se tomara un ciento de fotografías, cada una de ellas dos segundos después del retiro del comedero, mostrarían una conducta muy uniforme. El ave estaría en la misma parte de la jaula, y estaría orientada, quizás, hacia la pared donde desapareció el comedero, o girando hacia una parte o hacia otra. Por otro lado, un ciento de fotografías tomadas después de 10 segundos, encontraría al ave en diversas partes de la jaula, respondiendo ante muchos aspectos diferentes del medio ambiente. Por tanto, mientras más pronto aparezca un segundo reforzamiento, más probable será que la segunda respuesta reforzada sea semejante a la primera, y también que ambas tengan una o más formas estándar. En el caso límite de que el intervalo fuera muy corto, sería de esperar que se produjera la conducta de mantener la cabeza dirigida hacia la abertura por la que desapareció el depósito.

Otra razón para que sea mayor la efectividad de los intervalos cortos es que mientras más largo es el intervalo, mayor es el número de respuestas interventoras emitidas sin recibir reforzamiento. La extinción

resultante cancela el efecto de un reforzamiento ocasional.

Según esta interpretación, el que el intervalo sea efectivo dependerá de la tasa de condicionamiento y de la tasa de extinción, y, por ende, variará con la pulsión y también, por supuesto, será variable entre las especies. Quince segundos es un intervalo muy efectivo en el nivel de pulsión indicado antes. Un intervalo de un minuto lo es mucho menos. Sin embargo, el intervalo puede alargarse cuando la respuesta ha sido establecida una vez. En un caso, el intervalo se amplió a dos minutos, y pudo mantenerse una alta tasa de respuestas sin que hubiera signos de debilitamiento. En otro caso, se logró que el animal pasara muchas horas respondiendo, utilizando un intervalo de un minuto entre los reforzamientos.

En el último caso, la respuesta sufrió un cambio notable de topografía. Ésta era al principio un movimiento abrupto de la cabeza, de una posición media hacia la derecha. Este movimiento se volvió más enérgico y llegó a suceder que todo el cuerpo del ave girara en la misma dirección y que diera uno o dos pasos. Después de muchas horas, la respuesta de dar unos pasos se convirtió en el rasgo predominante. El ave daba un paso bien definido que consistía en saltar de la pata derecha a la izquierda, mientras que al mismo tiempo hacía girar su cabeza y su cuerpo hacia la izquierda, como hacía antes.

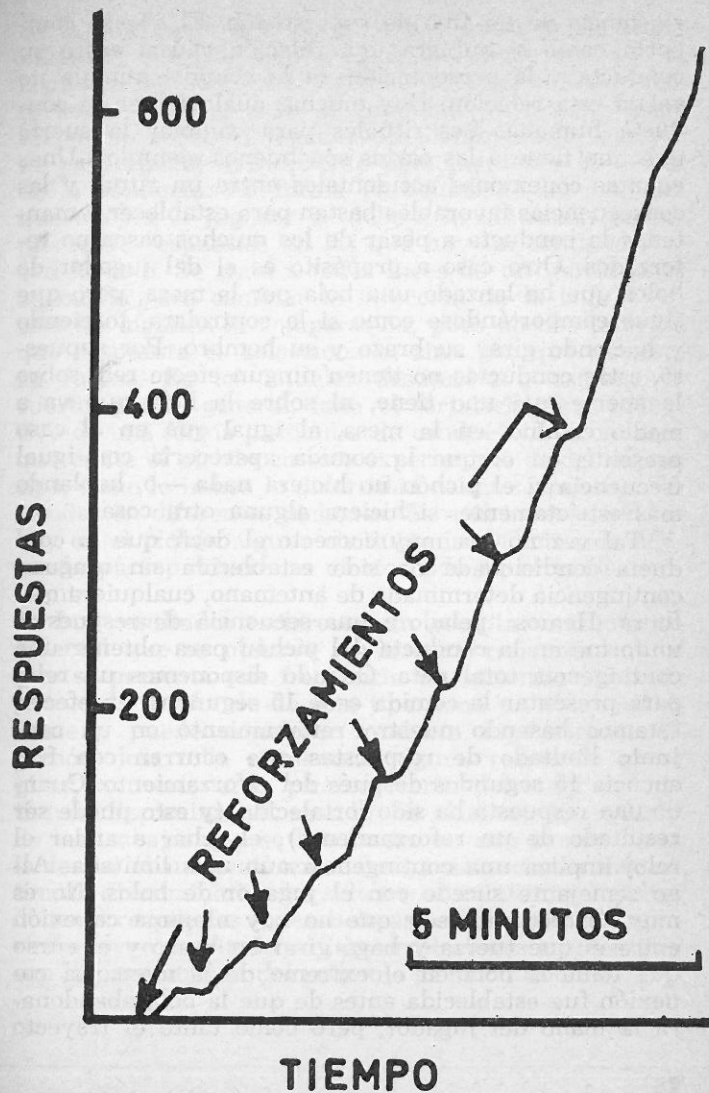
Cuando la respuesta de dar unos pasos se hizo fuerte, fue posible obtener un registro mecánico de la misma poniendo al animal encima de un gran tambor que estaba conectado en directo a un tambor pequeño, el cual formaba un contacto eléctrico suave cada vez que el ave daba un paso. Mirando al animal y escuchando el sonido del registrador, era posible confirmar el hecho de que se estaba tomando un registro auténtico. El ave podía oír el registrador cada vez que daba un paso, pero, por supuesto, éste no

estaba correlacionado con la alimentación. El registro que se obtuvo cuando se presentaba el depósito una vez cada minuto se asemeja en todo a la curva que es característica de un pichón que se encuentra bajo el reforzamiento periódico de una respuesta estándar seleccionada. Se establece una discriminación temporal bien marcada. El ave no responde de inmediato después de comer, pero cuando han transcurrido diez o 15, o incluso 20 segundos; empieza a responder con rapidez y continúa hasta que recibe el reforzamiento.

En este caso fue posible registrar la "extinción" de la respuesta cuando se apagó el reloj y dejó de presentarse el depósito. El ave continuó respondiendo con sus saltos característicos de lado a lado. Se registraron más de 10 000 respuestas antes de que la "extinción" alcanzara el punto en el que se emitían pocas respuestas, si es que se emitía alguna, durante un intervalo de diez o 15 minutos. Cuando se volvió a echar a andar el reloj, la presentación periódica del depósito (también sin conexión alguna con la conducta del ave) produjo una curva de recondicionamiento típica después del reforzamiento periódico, la que se muestra en la figura 1. El registro había sido esencialmente horizontal 20 minutos antes de que empezara esta curva. El primer reforzamiento tuvo un efecto ligero y el segundo un efecto mayor. La tasa sufre una aceleración positiva uniforme conforme el ave regresa a la tasa de respuestas que prevalecía cuando era reforzada cada minuto.

Cuando la respuesta fue extinguida de nuevo y se volvió a presentar a intervalos la comida, el animal tomó una nueva respuesta. Esta consistía en una respuesta de caminar progresivo en la que el ave andaba alrededor de la jaula. La respuesta de saltar de un lado a otro nunca reapareció y, por supuesto, no hubiera sido posible obtenerla sin hacer el reforzamiento contingente sobre la conducta.

Podría decirse que el experimento demuestra la



existencia de un tipo de superstición. El ave se comporta como si hubiera una relación causal entre su conducta y la presentación de la comida, aunque no exista esta relación. Hay muchas analogías en la conducta humana. Los rituales para cambiar la suerte que uno tiene a las cartas son buenos ejemplos. Unas cuantas conexiones accidentales entre un ritual y las consecuencias favorables bastan para establecer y mantener la conducta a pesar de los muchos casos no reforzados. Otro caso a propósito es el del jugador de bolos que ha lanzado una bola por la mesa, pero que sigue comportándose como si la controlara, torciendo y haciendo girar su brazo y su hombro. Por supuesto, estas conductas no tienen ningún efecto real sobre la suerte que uno tiene, ni sobre la bola que va a medio camino, en la mesa, al igual que en el caso presente, en el que la comida aparecería con igual frecuencia si el pichón no hiciera nada —o, hablando más estrictamente, si hiciera alguna otra cosa.

Tal vez no sea muy correcto el decir que la conducta condicionada ha sido establecida sin ninguna contingencia determinada de antemano, cualquiera que fuera. Hemos apelado a una secuencia de respuestas uniforme en la conducta del pichón para obtener una contingencia total neta. Cuando disponemos un reloj para presentar la comida cada 15 segundos, en efecto, estamos basando nuestro reforzamiento en un conjunto limitado de respuestas que ocurren con frecuencia 15 segundos después del reforzamiento. Cuando una respuesta ha sido fortalecida (y esto puede ser resultado de un reforzamiento), el echar a andar el reloj implica una contingencia aún más limitada. Algo semejante sucede con el jugador de bolos. No es muy correcto el decir que no hay ninguna conexión entre el que tuerza y haga girar su brazo y el curso que toma la bola en el extremo de la mesa. La conexión fue establecida antes de que la bola abandonara la mano del jugador, pero como tanto el trayecto

de la bola como la conducta del jugador están determinados, subsiste alguna relación. Puede ser que la conducta siguiente del jugador no tenga ningún efecto sobre la bola, pero la conducta de la bola tiene un efecto sobre el jugador. La contingencia, aunque no es perfecta, es suficiente para mantener la fuerza de la conducta. La forma particular de la conducta que adopta el jugador se debe a la inducción proveniente de respuestas en las que hay un contacto real con la bola. Se trata a todas luces de un movimiento adecuado para cambiar la dirección de la bola. Pero esto no invalida la comparación, pues no nos interesa qué respuesta es seleccionada, sino por qué subsiste su fuerza. En los rituales destinados a cambiar la suerte, por lo general, falta el fortalecimiento inductivo de una forma particular de conducta. La conducta que emite el pichón en este experimento es del último tipo, como lo indica la diversidad de las respuestas obtenidas en diferentes pichones. Se está investigando si hay en el pichón alguna conducta incondicionada adecuada para producir un efecto dado en el medio ambiente.

Los resultados esclarecen un poco la conducta incidental que se observa en los experimentos en los que se presenta con frecuencia un estímulo discriminativo. Un estímulo de este tipo tiene un valor reforzante y puede establecer conducta supersticiosa. El pichón desarrolla a menudo alguna respuesta como girar, contorsionarse, picotear cerca del lugar del estímulo discriminativo, sacudir las alas, etc. En muchos de los trabajos que se han hecho en este campo hasta la fecha, el intervalo entre las presentaciones del estímulo discriminativo ha sido de un minuto, y muchas de estas respuestas supersticiosas son efímeras. Su aparición como resultado de las correlaciones accidentales con la presentación del estímulo es inconfundible.

6. TRANSFERENCIA SIN ERRORES DE UNA DISCRIMINACIÓN DE UN CONTINUO A OTRO *

H. S. Terrace

EN UN estudio anterior (Terrace, 1963) se demostró que los pichones podían adquirir una discriminación de color sin emitir respuestas ante el estímulo correlacionado con el no reforzamiento ($E-$). Las siguientes parecen ser las condiciones necesarias para la adquisición de una discriminación sin que ocurran respuestas ante $E-$: 1) presentación de $E-$ de inmediato después de condicionar la respuesta ante el estímulo correlacionado con el reforzamiento ($E+$), y 2) la existencia de una diferencia, grande al principio, entre el $E+$ y el $E-$ que se reduce progresivamente a una diferencia entre $E+$ y $E-$ más pequeña y constante. El experimento presente utiliza el método de hacer disminuir poco a poco la diferencia existente entre un par de estímulos discriminativos, haciendo una transferencia de una discriminación de color a otra, más difícil, de la orientación de una línea.

Este estudio se ocupa también de hacer un análisis de la disminución que experimenta la latencia de la respuesta emitida ante $E+$, disminución que se nota con frecuencia durante la adquisición de una discriminación entrenada mediante un procedimiento de ensayos (ver Jenkins, 1961; Terrace, 1963). Reynolds (1961c) ha estudiado el incremento equivalente que

* Tomado del *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1963, 6, 223-232. Con permiso de la Sociedad para el Análisis Experimental de la Conducta, Inc.

experimenta la tasa de la respuesta emitida ante $E+$ durante la adquisición de una discriminación de operante libre y ha llamado "contraste *conductual*" a este incremento de la tasa y a la disminución relativa de la latencia. Se estudiaron dos especificaciones del contraste que son alternativas, pero no mutuamente exclusivas: 1) la hipótesis de Reynolds (1961c) de que el reforzamiento diferencial aplicado en presencia de dos o más estímulos discriminativos produce contraste, y 2) el argumento de Terrace (1963) de que la emisión de respuestas ante $E-$ durante la adquisición de una discriminación es una condición necesaria para que haya contraste.

Procedimiento

Se recolectaron los datos de ocho pichones durante un periodo de seis meses de experimentación diaria.

Los estímulos discriminativos eran presentados en ensayos breves y discretos programados automáticamente. Se definió a un ensayo como el periodo de tiempo durante el que la tecla era iluminada por detrás por cualquiera de los estímulos discriminativos. Todos los ensayos terminaban cuando se emitía una sola respuesta o se dejaba de responder durante cinco segundos, después del inicio del ensayo. Este procedimiento sólo permitía que ocurriera una respuesta en cada ensayo. En los ensayos $E+$, se definió a la respuesta correcta como un picotazo en la tecla dado durante el ensayo, mientras que un error fue definido como la ausencia de picotazo en la tecla durante el ensayo. En los ensayos $E-$, se definió a la respuesta correcta como la ausencia de picotazo en la tecla durante el ensayo, y al error como la ocurrencia de un picotazo en la tecla durante el ensayo.

Entre los ensayos, la luz doméstica permanecía encendida, pero la tecla estaba oscura. El dejar encendida la luz doméstica entre los ensayos daba lu-

gar a la ocurrencia de un segundo tipo de respuesta ante $E-$ (respuestas ante la tecla oscura). Sin embargo, un experimento anterior (Terrace, 1963) mostró que con la luz doméstica encendida se emitían pocas respuestas ante la tecla oscura, si se emitía alguna. También se notó que las latencias de las respuestas emitidas ante $E+$ se volvían muy erróneas cuando se apagaba la luz doméstica entre los ensayos. Como la latencia de la respuesta emitida ante $E+$ era una de las variables dependientes importantes, se decidió dejar encendida la luz doméstica entre los ensayos.

La duración del intervalo que había entre los ensayos (intervalo entre ensayos) se seleccionó al azar de entre una serie de intervalos con una gama de variabilidad de cinco a 30 segundos y un valor medio de 15 segundos. La emisión de respuestas durante el intervalo entre ensayos demoraba diez segundos el inicio del ensayo siguiente.

En cada sesión, se programaban 60 ensayos $E+$ y 60 ensayos $E-$, que alternaban al azar. La presentación al azar fue limitada por un procedimiento de corrección en el cual los ensayos en los que había errores se repetían como ensayo siguiente. De modo que cada error prolongaba la sesión con un ensayo más. Cada sesión se terminaba después de 60 reforzamientos.

Entrenamiento de discriminación entre rojo y verde. Seis de los ocho pichones usados en el experimento 1 fueron entrenados a discriminar entre el rojo y el verde mediante un procedimiento que con anterioridad había mostrado ser adecuado para entrenar esta discriminación sin la ocurrencia de errores (Terrace, 1963). Sus características principales son las siguientes. El picotazo en la tecla es condicionado ante una luz de tecla roja ($E+$). Después de cada uno de los primeros cinco reforzamientos la luz de tecla era siempre roja. Después del quinto reforzamiento la tecla se oscurecía durante dos segundos

(intervalo entre ensayos) después de los cuales se encendía de nuevo la luz roja. Después de los 20 reforzamientos siguientes, el intervalo entre ensayos se alargaba progresivamente hasta llegar a un intervalo máximo de 30 segundos, con un valor medio de 15 segundos. En este momento, se introducía el $E-$. Al principio, el $E-$ era una luz verde tenue de un segundo de duración. En los ensayos $E-$ sucesivos se aumentaba poco a poco la duración y la intensidad del $E-$ hasta que la duración del $E-$ era de cinco segundos y la brillantez de $E+$ y $E-$ era igual.

Entrenamiento y discriminación entre vertical y horizontal. Se usaron tres procedimientos para transferir de la discriminación entre rojo ($E+$) y verde ($E-$) a la discriminación entre vertical ($E+$) y horizontal ($E-$).

Procedimiento abrupto. A las aves 193 y 194 se les dieron 15 sesiones de entrenamiento de discriminación entre rojo y verde. La sesión número 16 empezó con una línea blanca vertical en vez de la luz roja en los ensayos $E+$, y una línea blanca horizontal en vez de la luz verde en los ensayos $E-$.

Procedimiento de superposición solamente. En las primeras diez sesiones, las aves 183 y 191 recibieron entrenamiento de discriminación entre rojo y verde. De la sesión 11 a la 15, los estímulos rojo y verde y los estímulos horizontal y vertical se superpusieron de la manera siguiente. En los ensayos $E+$, la línea vertical fue superpuesta en el fondo rojo; en los ensayos $E-$, la línea horizontal fue superpuesta en el fondo verde. Las aves 183 y 191 empezaron la sesión número 16 igual que las aves del grupo abrupto. Sólo las líneas horizontal y vertical aparecieron como estímulos discriminativos.

Superposición y desvanecimiento. El entrenamiento de las aves 145 y 146 del grupo de superposición y desvanecimiento fue idéntico al de las aves 183 y 191 del grupo de sólo superposición, hasta la sesión

número 15. Sin embargo, en el procedimiento de superposición y desvanecimiento, la sesión número 16 empezó con los estímulos discriminativos superpuestos como habían estado de la sesión 11 a la 15. Durante la sesión número 16, las intensidades de las luces roja y verde se disminuyeron poco a poco hasta que dejaron de ser visibles, en este momento se evitaba que la corriente llegara de modo permanente a los focos que estaban tras los filtros rojo y verde. El experimentador, que se había adaptado a la oscuridad durante 20 minutos, determinaba el punto en el que dejaban de ser visibles las luces roja y verde, en un cuarto oscuro.

Cada una de las seis aves de la transferencia recibió entrenamiento de discriminación entre vertical y horizontal hasta que satisficieron un criterio de cuatro sesiones sucesivas sin error. Después de esto, cada ave tuvo cuatro sesiones durante las que sólo aparecieron los estímulos rojo y verde. La transferencia de la última sesión de discriminación vertical-horizontal a la segunda serie de rojo y verde fue abrupta en todos los casos.

Entrenamiento vertical-horizontal solamente. Las aves 106 y 107 recibieron de manera única entrenamiento de discriminación vertical-horizontal con los estímulos en toda su intensidad y duración a lo largo del entrenamiento. No se hizo ningún intento de entrenar esta discriminación sin errores aumentando poco a poco la duración y las intensidades de $E-$, porque estos intentos resultaron infructuosos en un experimento piloto. El entrenamiento vertical-horizontal continuó hasta que se satisfizo el criterio de cuatro sesiones sucesivas sin ningún error.

Resultados

Discriminación entre rojo y verde. Las aves 193, 194, 183, 191, 145 y 146 adquirieron la discriminación entre

TRANSFERENCIA SIN ERRORES DE UNA DISCRIMINACION DE UN CONTINUO A OTRO

Por Terrace:

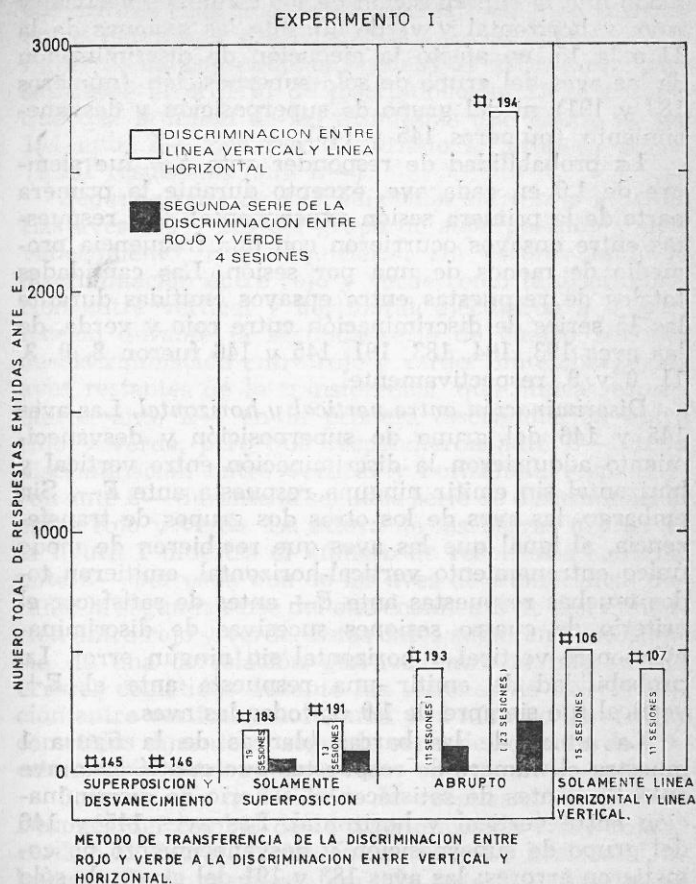


Figura 1. Número de errores cometidos por cada ave del Experimento I para satisfacer el criterio de discriminación entre vertical y horizontal, que es de cuatro sesiones sucesivas sin errores, y durante la segunda serie de sesiones de discriminación entre rojo y verde.

rojo y verde sin emitir siquiera una respuesta ante *E—*. En todos los casos, no se emitió ninguna respuesta ante *E—* durante las primeras 15 sesiones. De modo que la superposición de los estímulos vertical y rojo, y horizontal y verde durante las sesiones de la 11 a la 15, no afectó la ejecución de discriminación de las aves del grupo de sólo superposición (números 183 y 191) ni del grupo de superposición y desvanecimiento (números 145 y 146).

La probabilidad de responder ante *E+* fue siempre de 1.0 en cada ave, excepto durante la primera parte de la primera sesión experimental. Las respuestas entre ensayos ocurrieron con una frecuencia promedio de menos de una por sesión. Las cantidades totales de respuestas entre ensayos emitidas durante las 15 series de discriminación entre rojo y verde, de las aves 193, 194, 183, 191, 145 y 146 fueron 8, 0, 3, 11, 0 y 3, respectivamente.

Discriminación entre vertical y horizontal. Las aves 145 y 146 del grupo de superposición y desvanecimiento adquirieron la discriminación entre vertical y horizontal sin emitir ninguna respuesta ante *E—*. Sin embargo, las aves de los otros dos grupos de transferencia, al igual que las aves que recibieron de modo único entrenamiento vertical-horizontal, emitieron todas muchas respuestas ante *E—* antes de satisfacer el criterio de cuatro sesiones sucesivas de discriminación entre vertical y horizontal sin ningún error. La probabilidad de emitir una respuesta ante el *E+* vertical fue siempre de 1.0 en todas las aves.

La altura de las barras blancas de la figura 1 muestra el número de respuestas que emitió cada ave ante *E—* antes de satisfacer el criterio de discriminación entre vertical y horizontal. Las aves 145 y 146 del grupo de superposición y desvanecimiento no cometieron errores; las aves 183 y 191 del grupo de sólo superposición cometieron 157 y 188 errores cada una; las aves 193 y 194 del grupo abrupto cometieron 404

y 2 609 errores, respectivamente, y las aves 106 y 107, que recibieron únicamente entrenamiento de discriminación entre vertical y horizontal, cometieron 472 y 382 errores cada una. Los números que se encuentran entre paréntesis dentro de cada barra blanca de la figura 1, indican cuántas sesiones se necesitaron para satisfacer el criterio de discriminación. Debe notarse que casi la mitad de las respuestas que emitió el ave 194 ante *E—* ocurrieron durante la primera sesión (1 161 respuestas ante *E—*).

Segunda serie de discriminación entre rojo y verde. Las aves 145 y 146 del grupo de superposición y desvanecimiento, que adquirieron sin errores tanto la discriminación entre rojo y verde como la discriminación entre vertical y horizontal, ejecutaron a la perfección durante la segunda serie de cuatro sesiones de discriminación entre rojo y verde. Sin embargo, las aves restantes de la transferencia, que nunca respondieron ante *E—* en la primera discriminación entre rojo y verde, pero que respondieron ante *E—* en la discriminación entre vertical y horizontal, respondieron ante *E—* durante la segunda serie de discriminación entre rojo y verde. La altura de las barras negras de la figura 1 muestra el número de respuestas emitidas ante *E—* por cada una de las aves de transferencia durante la segunda serie del entrenamiento de discriminación entre rojo y verde. Estos datos sugieren la existencia de una correlación positiva entre el número de errores cometidos durante las sesiones de discriminación entre vertical y horizontal y el número de errores cometidos durante la segunda serie de sesiones de discriminación entre rojo y verde.

Latencia de la emisión de respuestas ante E+. Después del cambio de la discriminación entre rojo y verde a la discriminación entre vertical y horizontal, la latencia de la respuesta emitida ante *E+* disminuyó en todos los casos en los que la discriminación entre vertical y horizontal se adquirió emitiendo respuestas

ante E^- . Si no ocurrieron respuestas ante E^- durante la adquisición de la discriminación entre vertical y horizontal, la latencia de la respuesta emitida ante E^+ permaneció inmutable. Estos resultados se muestran en la figura 2. Los puntos que se encuentran a la izquierda de la primera línea punteada vertical representan la latencia promedio de la respuesta emitida ante E^+ por cada una de las aves de transferencia de la sesión 13 a la 15 (las últimas tres de la primera serie de sesiones de discriminación entre rojo y verde). Los puntos que se encuentran a la derecha de la primera línea vertical punteada representan la latencia promedio de la respuesta emitida ante E^+ por cada ave, durante cada una de las sesiones de discriminación entre vertical y horizontal. El diferente número de puntos que tiene cada ave manifiesta el diferente número de sesiones que necesitaron para satisfacer el criterio de discriminación. Los puntos que se encuentran a la derecha de la segunda línea vertical punteada representan la latencia promedio de la respuesta ante E^+ , de cada ave de transferencia, durante cada sesión de la segunda serie de rojo y verde.

Las dos hileras superiores de la figura 2 muestran la latencia promedio de la respuesta emitida ante E^+ por las aves de los grupos de superposición y desvanecimiento. Ambas aves, la 145 y la 146, aprendieron la discriminación entre vertical y horizontal sin errores. La latencia de la respuesta emitida ante E^+ permaneció inmutable durante las tres últimas sesiones de discriminación entre rojo y verde, las sesiones de discriminación entre vertical y horizontal y la segunda serie de sesiones de discriminación entre rojo y verde.

Las cuatro hileras siguientes de la figura 2 muestran la latencia promedio de la respuesta emitida ante E^+ por las aves del grupo de sólo superposición y las del grupo abrupto. En cada caso, la latencia de la respuesta emitida ante E^+ aumentó al principio del

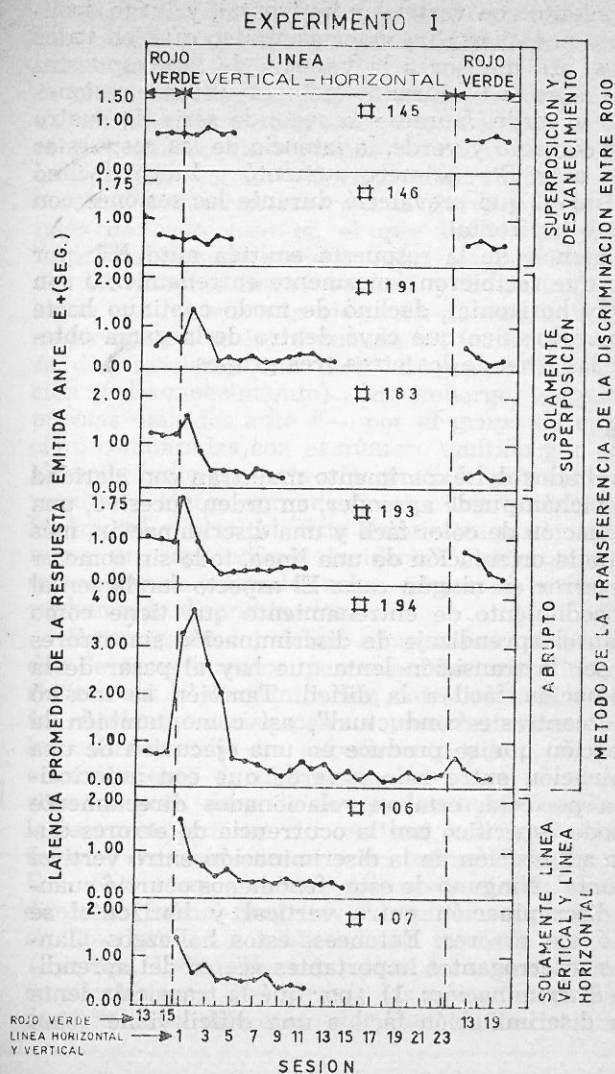


Figura 2. Latencia promedio de la emisión de respuestas ante E^- de cada ave del experimento I durante las tres primeras sesiones de la serie de la primera discriminación entre rojo y verde y durante las cuatro sesiones de la segunda serie de la discriminación entre rojo y verde.

entrenamiento con vertical y horizontal, y luego declinó poco a poco hasta un valor asintótico que, en todos los casos, era inferior a la latencia de las respuestas emitidas ante $E+$ durante las tres últimas sesiones con rojo y verde. Durante la segunda serie de cuatro sesiones con rojo y verde, la latencia de las respuestas emitidas ante $E+$ primero aumentó y luego declinó hasta el nivel que prevaleció durante las sesiones con vertical y horizontal.

La latencia de la respuesta emitida ante $E+$ por las aves que recibieron únicamente entrenamiento con vertical y horizontal, declinó de modo continuo hasta un valor asintótico que cayó dentro de la gama obtenida en las aves de los otros tres grupos.

Análisis

Los resultados del experimento muestran con claridad que un pichón puede aprender, en orden sucesivo, una discriminación de color fácil y una discriminación, más difícil, de la orientación de una línea, todo sin cometer un solo error en ningún caso. El aspecto fundamental del procedimiento de entrenamiento que tiene como resultado el aprendizaje de discriminación sin errores parece ser la transición lenta que hay al pasar de la discriminación fácil a la difícil. También se mostró que el "contraste conductual", así como también la perturbación que se produce en una ejecución de una discriminación entre rojo y verde que con anterioridad era perfecta, estaban relacionados directamente y de modo específico con la ocurrencia de errores durante la adquisición de la discriminación entre vertical y horizontal. Ninguno de estos fenómenos ocurrió cuando la discriminación entre vertical y horizontal se adquirió sin errores. Entonces, estos hallazgos plantean dos interrogantes importantes acerca del aprendizaje de discriminación: 1) ¿por qué la transición lenta de una discriminación fácil a una difícil tiene como

resultado un aprendizaje sin errores? y 2) ¿cuál es la relación existente entre la ocurrencia de errores y el contraste conductual?

Actualmente, la efectividad de la transición lenta de una discriminación fácil a una difícil se describe mejor, quizás, en términos de casos específicos que en términos de un principio general. Los siguientes resultados ilustran este punto. Se demostró que después de cada caso en el que las líneas vertical y horizontal se superpusieron sobre los fondos rojo y verde, las propias líneas vertical y horizontal ejercían algún control sobre la ejecución de discriminación. El mejor control se logró cuando los fondos rojo y verde se desvanecieron con lentitud (grupo de superposición y desvanecimiento). Sin embargo, las pocas respuestas emitidas ante $E-$ por el grupo de superposición, comparadas con el número emitido por el grupo abrupto, indican que la superposición *per se* tuvo como resultado algún aprendizaje de discriminación entre horizontal y vertical. Esto demuestra que puede obtenerse un "aprendizaje incidental" superponiendo un nuevo par de estímulos sobre un par de estímulos que ya han sido discriminados.

Estos resultados deben compararse con los resultados de otros intentos menos satisfactorios de entrenar sin errores la discriminación entre vertical y horizontal, haciendo variar paso a paso las dimensiones de los estímulos. En un experimento piloto, se inició el entrenamiento de discriminación entre vertical y horizontal poco después de que se había condicionado la respuesta ante un $E+$ vertical, con un $E-$ horizontal que era más oscuro y de menor duración que el $E+$. Esta técnica es una aplicación directa del procedimiento "inicial-progresivo" usado antes para entrenar en discriminaciones entre rojo y verde sin errores. (Terrace, 1963.) En seis casos de seis, sí ocurrieron respuestas ante $E-$ durante los pasos finales de la reducción de la diferencia de intensidad existente entre

$E+$ y $E-$. Esto indica que era la intensidad, más que la orientación de la línea, lo que estaba controlando la ejecución. También debe notarse que cada una de estas aves emitió, al aprender esta discriminación, tantas respuestas ante $E-$ como las aves que empezaron su entrenamiento sin que hubiera ninguna diferencia de intensidad entre $E+$ y $E-$. Sin embargo, en el procedimiento de entrenamiento del presente experimento, el mismo método inicial-progresivo para presentar el $E-$ tuvo éxito en 12 intentos de 12 para entrenar en una discriminación entre rojo y verde sin que se emitiera ninguna respuesta ante $E-$.

De manera que surgen situaciones conflictivas en las que el cambiar con lentitud ciertas dimensiones de $E-$ lleva a un aprendizaje de discriminación que, si no es sin errores, sí es más rápido, y en el que una aplicación semejante de este procedimiento no produce ninguna facilitación del aprendizaje de discriminación. Entonces, estos hallazgos plantean, pero dejan sin respuesta, la pregunta de cuáles son las reglas por medio de las que los estímulos discriminativos adquieren control sobre la emisión de respuestas como resultado del hecho de hacer variar sus propiedades a lo largo de ciertas dimensiones. Por supuesto, esta pregunta no es nueva. Se han reseñado casos numerosos que muestran que sólo ciertas características de un estímulo complejo afectan la adquisición y la ejecución de una discriminación (Lashley, 1938; Ehrenfreund, 1948; Reynolds, 1961b). Estos experimentos, junto con el presente, indican que, al contrario de las afirmaciones teóricas de Hull (1950, y Spence (1936), no todos los aspectos de un estímulo que actúa sobre un organismo antes del reforzamiento adquieren un grado igual de control sobre la respuesta condicionada. Cuando sólo ciertas propiedades de un estímulo complejo controlan una respuesta, la relación existente entre las propiedades controladoras y la respuesta ha recibido el nombre de "atención" (Skinner, 1953a, pp. 122ff.).

Sin embargo, debe hacerse hincapié en que el *explicar* los resultados en términos de la atención, o de conceptos relativos (e.g., respuestas de observar), sería tan sólo cometer petición de principio. Nos queda todavía la pregunta acerca de cuáles son las condiciones necesarias para hacer que un organismo preste atención, u observe, los atributos pertinentes de un estímulo.

La tasa o la latencia de la respuesta emitida ante $E+$ es uno de los criterios más confiables para distinguir las ejecuciones de discriminación que se han adquirido con errores y las que se han adquirido sin errores. La tasa o la latencia de la respuesta emitida ante $E+$ se mueve en dirección opuesta al cambio que se produce en la tasa o la latencia de la respuesta emitida ante $E-$, sólo si la discriminación se ha adquirido con errores.

Reynolds ha estudiado el aumento de la tasa de respuestas emitidas ante $E+$ que ocurre durante la formación de una discriminación, en una serie extensiva de experimentos (1961c, 1961d, 1961e; Reynolds y Catania, 1961). Este aumento de la tasa se cita como ejemplo de contraste conductual: "El contraste conductual es un cambio de la tasa de respuestas que tiene lugar durante la presentación de un estímulo, y que sigue una dirección contraria a la de la tasa de respuestas prevaleciente durante la presentación de un estímulo diferente." (Reynolds, 1961c.) En otro trabajo, Reynolds (1961e) afirma que, en un programa de reforzamiento múltiple, la tasa de respuestas que se emite ante cada estímulo discriminativo es determinada por la frecuencia relativa de reforzamiento que ocurre en presencia de cada estímulo discriminativo. La frecuencia relativa de reforzamiento de un estímulo dado es el número de reforzamientos que ocurre en presencia de ese estímulo, dividido entre el número total de reforzamientos que ocurren en presencia de todos los estímulos discriminativos. En un artículo poste-

rior, Reynolds (1961d) llega a la conclusión de que "la condición necesaria para que haya contraste es el reforzamiento diferencial o la discriminación, pero no necesariamente la extinción".

En un estudio anterior, este autor (Terrace, 1963) ha argumentado que la ocurrencia del contraste está correlacionada de modo específico con la ocurrencia de respuestas ante $E-$ durante la formación de una discriminación, y no con la frecuencia relativa de reforzamiento. En este experimento no hubo contraste cuando la discriminación se aprendió sin errores. Sin embargo, no fue posible especificar cuáles eran las frecuencias relativas de reforzamiento en presencia de cada estímulo discriminativo. Por tanto, estos resultados no podrían usarse para probar la generalidad de la especificación relativista del contraste que hace Reynolds.

En el estudio presente, se mantuvo constante la frecuencia relativa de reforzamiento en presencia de cada estímulo discriminativo, en los dos experimentos. Todas las respuestas fueron reforzadas en presencia de cada $E+$. Se mostró de modo claro que el contraste (en este caso, una disminución de la latencia de las respuestas ante el $E+$ vertical) se presentaba sólo cuando la discriminación entre vertical y horizontal se aprendía sin errores.

Reynolds (1916c) también informó haber obtenido una discriminación sin extinción de la respuesta emitida ante $E-$. Esto se logró mediante un procedimiento de "tiempo-fuera" (TF) en el que se suprimía toda la iluminación en una cámara para pichones mientras estaba en acción el componente $E-$ de un programa múltiple (Reynolds, 1961c). En este experimento no se emitieron respuestas durante el TF y, sin embargo, aumentó la tasa de respuestas emitidas ante $E+$. En base a este resultado, Reynolds llegó a la conclusión de que la extinción de la respuesta emitida ante $E-$ no era una condición necesaria para que

ocurriera el contraste. Sin embargo, la validez de este ejemplo de aprendizaje de discriminación sin respuestas ante $E-$ puede cuestionarse aduciendo que el procedimiento de TF eliminó la oportunidad de que el pichón emitiera una respuesta. Dado que, en una oscuridad total, un pichón de modo normal no respondería ante una tecla a menos que tuviera un entrenamiento especial, parecería que el procedimiento de TF fue de manera funcional equivalente a quitar la tecla, o, una y otra vez, a sacar al pichón de la cámara experimental durante el $E-$. Esta interpretación del procedimiento de Reynolds es apoyada por la ejecución que llevaron a cabo sus pichones en la siguiente etapa del experimento, en la que se iluminó de modo adecuado la cámara experimental durante el $E-$. En estos dos casos significativos, se obtuvo una curva de extinción de las respuestas emitidas ante $E-$. De modo que parece que el tipo de aprendizaje de discriminación sin errores que representan los datos de Reynolds acerca del TF fue funcionalmente diferente del aprendizaje de discriminación sin errores que se reseña en este estudio.

Experimentos recientes acerca de la aversividad del TF y de la relación existente entre el contraste y el castigo, sugieren una explicación para el contraste que tuvo lugar en el experimento de TF de Reynolds. Ferster (1957b, 1958) ha mostrado que el TF tiene propiedades aversivas, demostrando que la conducta reforzada de manera positiva puede ser suprimida en presencia de un estímulo de aviso durante la acción del cual las respuestas emitidas ante $E+$ producen la aparición del TF. Brethower y Reynolds (1962) han mostrado que el contraste se presenta durante el primer componente de un programa de reforzamiento múltiple intervalo-variable-intervalo-variable de dos componentes, si la emisión de respuestas fue castigada durante el segundo componente. Como la frecuencia de reforzamiento fue de modo esencial

la misma en cada componente, el efecto de contraste que hubo durante el primer componente fue atribuible de forma específica al castigo que había habido durante el segundo componente. Estos datos indican que el contraste que se encontró en el experimento de Reynolds acerca del TF antes descrito (1961c) puede atribuirse a la aversividad del TF.

La mejor conclusión que se puede sacar de los datos disponibles acerca del contraste, parece ser la de que la ocurrencia de respuestas ante $E-$ durante la formación de una discriminación es una condición necesaria y suficiente para que haya contraste. Para hacer un análisis de la significación que tiene la estrecha correlación existente entre las respuestas emitidas ante $E-$ y la ocurrencia del contraste, se remite al lector al análisis del contraste que hizo con anterioridad el autor (Terrace, 1963), en el que se indicó que el contraste manifiesta la aversividad del $E-$. Por supuesto que un $E-$ en cuya presencia no ha ocurrido ninguna extinción es menos aversivo que un $E-$ en cuya presencia se extinguieron respuestas. Cuando no ha habido ninguna extinción en presencia de $E-$, de hecho, éste puede actuar como estímulo neutro.

Un resultado inesperado de este experimento fue la ocurrencia de respuestas ante el $E-$ verde después de los casos en los que la discriminación entre vertical y horizontal se había aprendido con errores. Este resultado fue de modo especial sorprendente en vista del hecho de que antes del entrenamiento de discriminación entre vertical y horizontal no se habían emitido respuestas ante $E-$.

En un experimento anterior, el autor (Terrace, 1963) notó una diferencia permanente entre la precisión de la ejecución de discriminación llevada a cabo por pichones que habían aprendido una discriminación entre rojo y verde con errores y la precisión de los que la habían aprendido sin ellos. Si la discriminación se había aprendido con errores, se observaron esta-

llidos ocasionales de las respuestas emitidas ante $E-$ en: 1) sesiones sucesivas con $E+$ y $E-$ mucho después de que la emisión de respuestas ante $E-$ había declinado hasta un valor estable y bajo, y también en: 2) la primera sesión con $E+$ y $E-$ después de una serie de sesiones en las que sólo se presentaba el $E+$. Por otra parte, no se observó ninguna emisión de respuestas ante $E-$ en ninguna situación si la discriminación se había aprendido sin errores. Estos hallazgos son semejantes al hallazgo presente, con excepción de que los errores ante el $E-$ verde se cometieron después de que se habían cometido errores en una discriminación entre *vertical* y *horizontal*. Esto indica que una vez que se cometen errores durante la formación de una discriminación, la ejecución subsecuente es afectada de manera permanente en esa discriminación y también en otras discriminaciones relativas. Esta generalización resultará ser de importancia primordial para analizar la ejecución de discriminación. También es directamente significativa para las técnicas de programación de las máquinas de enseñanza, pues proporciona evidencias de la importancia que tiene el aprendizaje de un programa con el menor número posible de errores (cf. Skinner; 1958).

Bibliografía

- BRETHOWER, D. M. & REYNOLDS, G. S. A facilitative effect of punishment on unpunished behavior. *J. Exp. Anal. Behav.* 1962, 5, 191-199.
- EHRENFREUND, D. An experimental test of the continuity theory of discrimination learning with pattern vision. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1948, 41, 408-422.
- FERSTER, C. B. and SKINNER, B. F. Schedules of reinforcement. New York. Appleton-Century-Crofts, 1957.
- FERSTER, C. B. Control of behavior in chimpanzees and pigeons by time out from positive reinforcement. *Psychol. Monogr.* 1958, 72 (8, Whole núm. 461).

- FERSTER, C. B. Withdrawal of positive reinforcement as punishment. *Science*, 1957b, 126, 509.
- HULL, C. L. Simple quantitative discrimination learning. *Psychol. Rev.*, 1950, 57, 303-313.
- JENKINS, H. M. The effect of discrimination training on extinction. *J. Exp. Psychol.*, 1961, 61, 111-121.
- LASHLEY, K. S. The mechanism of vision: XV. Preliminary studies of the rat's capacity for detail vision. *J. Gen. Psychol.* 1938, 18, 23-193.
- REYNOLDS, G. S. Attention in the pigeon. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1961b, 4, 203-208.
- REYNOLDS, G. S. Behavioral contrast. *J. Exp. Anal. Behav.* 1961c, 4, 57-71.
- REYNOLDS, G. S. Contrast, generalization, and the process of discrimination. *J. Exp. Anal. Behav.* 1961d, 4, 289-294.
- REYNOLDS, G. S. Relativity of response rate and reinforcement frequency in a multiple schedule. *J. Exp. Anal. Behav.* 1961e, 4, 179-184.
- SKINNER, B. F. *Science and Human Behavior*. New York: Macmillan 1953a.
- SPENCE, K. The nature of discrimination learning in animals. *Psychol., Rev.* 1936, 43, 427-449.
- TERRACE, H. S. Discrimination learning with and without "errors" *J. Exp. Anal. Behav.*, 1963-, 6, 1-27.

7. LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS EN LOS CHIMPANCÉS *

Roger T. Kelleher

EL APRENDER a responder ante una clase de estímulos en base a alguna característica física en común recibe el nombre de "formación de conceptos". Aunque se ha demostrado la existencia de la formación de conceptos en animales (Fields, 1932; Hicks, 1956; Weinstein, 1945), en los últimos años se ha prestado poca atención al análisis experimental de este proceso conductual complejo. Este informe presenta algunos resultados obtenidos con una nueva técnica para el estudio de la formación de conceptos. Esta técnica es semejante a la que se usa para estudiar la formación de conceptos en seres humanos (Green, 1955).

Los dos sujetos fueron chimpancés privados de comida. Estos animales habían sido entrenados a presionar una tecla telefónica para obtener una recompensa de comida (reforzamiento). Encima de la tecla telefónica había nueve pequeñas ventanas de plexiglás ordenadas en un cuadrado de tres por tres. Los patrones estímulo se programaron iluminando algunas ventanas de plexiglás, mientras se dejaban otras oscuras. Podía programarse una secuencia de 26 patrones estímulo sucesivo, 13 positivos y 13 negativos. En todas las secuencias aparecía un patrón estímulo negativo en el que todas las ventanas estaban oscuras. Los patrones estímulo positivos se caracterizaban por un

* Tomado y adaptado de *Science*, 1958, 128, 3327, 777-778. Con el permiso del autor y de la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia.

elemento común que no estaba presente en ninguno de los patrones negativos.

Durante la presentación de los patrones estímulo positivos estaba en acción un programa de reforzamiento de razón variable de 100 respuestas, es decir, el número de veces que el sujeto tenía que presionar la tecla para obtener comida variaba al azar de una a 200, con una media de 100 (Ferster y Skinner, 1957). Los patrones estímulo positivos terminaban al administrarse el reforzamiento. Durante la presentación de los patrones estímulo negativos, estaba en acción la extinción, es decir, no se reforzaban las respuestas. Los patrones estímulo negativos terminaban cuando transcurría un minuto sin que el animal presionara la tecla telefónica. Las sesiones experimentales eran interrumpidas por un periodo de "tiempo-fuera" de 30 minutos después de la terminación de cada patrón estímulo, y llegaban a su fin cuando se habían administrado 50 reforzamientos (Ferster y Skinner, 1957). Los procedimientos experimentales se programaron en forma automática, y los resultados se registraron de la misma manera.

Fueron investigados dos problemas de concepto. Al principio, en cada uno de estos problemas, los animales fueron expuestos repetidamente a una secuencia de patrones estímulo. Cuando la conducta de los animales no mostraba ninguna tendencia consistente, los patrones estímulo eran presentados en una nueva secuencia, pero no se cambió ninguno de los patrones estímulo específicos. Después de varias sesiones experimentales en la nueva secuencia, se cambiaban seis patrones estímulo positivos y seis negativos. Sin embargo, no se cambiaba el concepto.

En las secciones superiores de la figura 1 se muestran patrones estímulo, negativos y positivos, que son representativos de cada una de las cuatro secuencias. Los cuadrados oscuros corresponden a las ventanas iluminadas. En las secciones inferiores de la figura 1

se muestran registros acumulativos de las respuestas emitidas en cada una de las cuatro secuencias. Las respuestas emitidas ante los patrones estímulo positivos y negativos se registraron por separado, y se presentan en las curvas superior e inferior, respectivamente. Los pequeños trazos diagonales que hay en estas curvas indican los puntos en los que terminaron las presentaciones del estímulo. Los registros no corrieron durante los intervalos de 30 segundos que había entre las presentaciones del estímulo. En la esquina derecha inferior de la figura se presentan las coordenadas y las inclinaciones representativas.

Los patrones estímulo que se encuentran en la sección superior de la figura 1A ejemplifican el primer problema de concepto. El concepto era la iluminación de la fila de ventanas inferior. Los registros acumulativos de la respuesta que se encuentran en la sección inferior de la figura 1A muestran la ejecución que se había desarrollado después de alrededor de 100 horas experimentales en la primera secuencia de patrones estímulo. Los animales respondieron a tasas elevadas ante los patrones estímulo positivos, pero respondieron poco ante los patrones estímulo negativos. Cuando los patrones estímulo fueron presentados en una nueva secuencia, esta ejecución no sufrió ninguna perturbación. Cuando se cambiaron seis patrones estímulo positivos y seis negativos sin cambiar el concepto, la ejecución siguió sin perturbarse. Por ejemplo, los patrones estímulo que se muestran en la figura 1A se cambiaron por los que se muestran en la figura 1B. En la sección inferior de la figura 1B se muestran los registros acumulativos de la primera secuencia después del cambio.

Los patrones estímulo que se encuentran en la sección superior de la figura 1C ejemplifican el segundo problema de concepto. El elemento común de los patrones estímulo positivos fue la iluminación de tres ventanas; en los patrones estímulo negativos

se iluminaban dos o cuatro ventanas. Los registros acumulativos de la respuesta que se encuentran en la sección inferior de la figura 1C muestran la ejecución que se había desarrollado después de alrededor de 150 horas experimentales en esta secuencia. Como sucedió en el primer problema de concepto, esta ejecución no se perturbó cuando los patrones estímulo fueron presentados en una nueva secuencia. Sin embargo, cuando se cambiaron seis patrones estímulo positivos y seis negativos sin cambiar el concepto, la ejecución se perturbó de manera notable. Los patrones estímulo cambiados se ejemplifican en la sección superior de la figura 1D; en la sección inferior de la figura 1D se muestran los registros acumulativos de la respuesta, que fueron tomados en la primera secuencia después de este cambio. En dos de los patrones positivos, hubo pausas iniciales excesivas, y en los patrones negativos que se habían cambiado prevalecieron las tasas de respuestas elevadas.

En los animales se desarrollaron discriminaciones evidentes en los dos problemas de conceptos. Ninguna de las discriminaciones fue afectada por el cambio de la secuencia en la que se presentaban los patrones estímulo. Sin embargo, las discriminaciones fueron afectadas diferencialmente por el cambio de patrones de estímulo específicos sin alterar el concepto. De modo que las discriminaciones fueron diferentes en forma cualitativa. En el primer problema de concepto, la discriminación se basó en la respuesta ante el elemento común. En el segundo problema de concepto la discriminación se basó en la respuesta ante patrones estímulo específicos, es decir, los chimpancés respondieron de manera adecuada ante por lo menos doce patrones estímulo específicos presentados de manera sucesiva. En estudios posteriores, sería posible determinar el número máximo de patrones específicos ante los que pueden responder en forma efectiva estos animales. Hasta que estos estudios se lleven a cabo,

LA FORMACION DE CONCEPTOS EN LOS CHIMPANCES Por Kelleher.

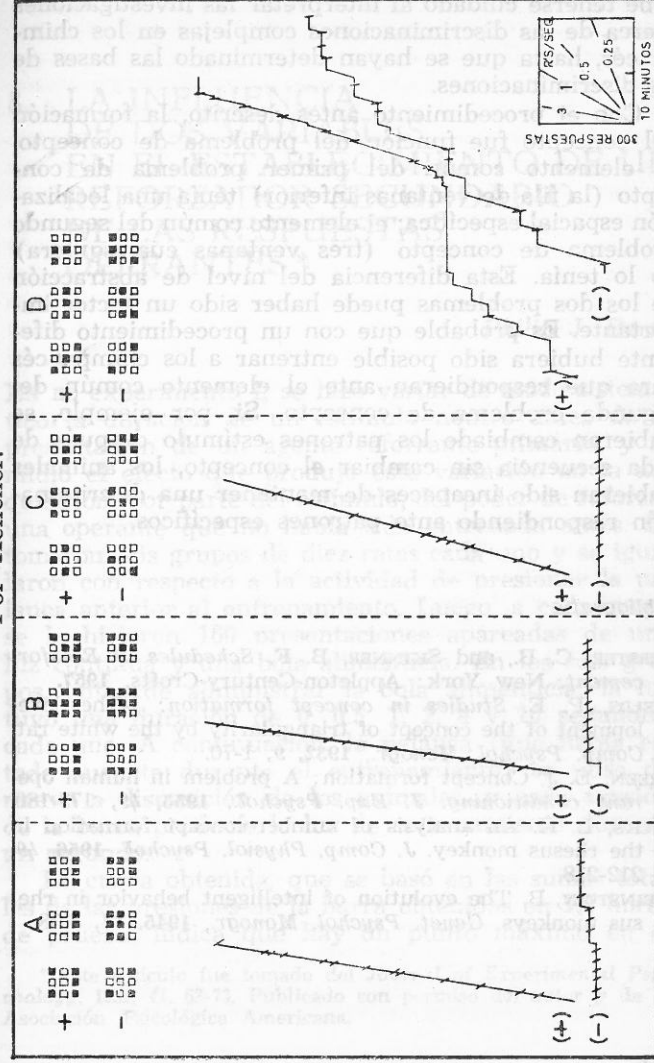


Figura 1. Patrones estímulo representativos y curvas acumulativas de la respuesta representativas, que muestran los efectos que produce el cambio de patrones estímulo específicos sin cambiar el concepto. Las secciones A y B son del primer problema de concepto; las secciones C y D son del segundo.

debe tenerse cuidado al interpretar las investigaciones acerca de las discriminaciones complejas en los chimpancés, hasta que se hayan determinado las bases de las discriminaciones.

Con el procedimiento antes descrito, la formación del concepto fue función del problema de concepto. El elemento común del primer problema de concepto (la fila de ventanas inferior) tenía una localización espacial específica; el elemento común del segundo problema de concepto (tres ventanas cualesquiera) no lo tenía. Esta diferencia del nivel de abstracción de los dos problemas puede haber sido un factor importante. Es probable que con un procedimiento diferente hubiera sido posible entrenar a los chimpancés para que respondieran ante el elemento común del segundo problema de concepto. Si, por ejemplo, se hubieran cambiado los patrones estímulo después de cada secuencia sin cambiar el concepto, los animales hubieran sido incapaces de mantener una discriminación respondiendo ante patrones específicos.

Bibliografía

- FERSTER, C. B., and SKINNER, B. F. *Schedules of Reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957.
- FIELDS, P. E. *Studies in concept formation: I-The development of the concept of triangularity by the white rat. Comp. Psychol. Monogr.*, 1932, 9, 1-70.
- GREEN, E. J. Concept formation: A problem in human operant conditioning. *J. Exp. Psychol.*, 1955, 49, 175-180.
- HICKS, L. H. An analysis of number-concept formation in the rhesus monkey. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1956, 49, 212-218.
- WEINSTEIN, B. The evolution of intelligent behavior in rhesus monkeys. *Genet. Psychol. Monogr.*, 1945, 31, 3-38.

8. LA INFLUENCIA DE DOS VARIABLES EN EL ESTABLECIMIENTO DE UN REFORZADOR SECUNDARIO DE LAS RESPUESTAS OPERANTES *

Philip J. Bersh

EN EL experimento I, se hizo variar de modo sistemático la duración de un estímulo neutro antes de la presentación de un agente reforzante primario, y se midió el efecto que produjo esta variación en la adquisición, por parte del estímulo, del poder de reforzar una operante que no había sido entrenada antes. Se tomaron seis grupos de diez ratas cada uno y se igualaron con respecto a la actividad de presionar la palanca anterior al entrenamiento. Luego, a cada grupo se le hicieron 160 presentaciones apareadas de una luz continua y una bola alimenticia. En los seis grupos, antes de administrar la bola alimenticia, la luz tuvo una duración de 0, 0.5, 1, 2, 4 y 10 segundos, cada uno. A continuación, la palanca (que había estado ausente durante el entrenamiento) se puso de nuevo a disposición de los animales, y cada presión de la barra producía la luz de entrenamiento durante un segundo.

La curva obtenida, que se basó en las sumas totales de las presiones de la barra obtenidas en 1.5 horas de prueba, indica que hay un punto máximo en el

* Este artículo fue tomado del *Journal of Experimental Psychology*. 1951, 41, 62-73. Publicado con permiso del autor y de la Asociación Psicológica Americana.

espacio comprendido entre cero y dos segundos. La curva no pareció haber alcanzado su asíntota en los diez segundos.

Se señala la relación que existe entre estos resultados y los hallazgos acerca del asincronismo $E-R$, y también su relación con la derivación de los gradientes de demora del reforzamiento que hace Spence.

Este artículo informa acerca de dos estudios paramétricos que tratan sobre la adquisición del poder de reforzar operantes por parte de un E^N .^{*} Es posible que el planteamiento que hizo Hull (1943, 1949) del principio del reforzamiento secundario sea el más ampliamente aceptado. Como ya se hizo notar en otro artículo (Schoenfeld, Antonitis y Bersh, 1950b), el planteamiento tiene un valor limitado y carece de definiciones precisas de términos tales como "cercano", "consistente", y "estado de cosas reforzante". Además, a pesar del papel central que tiene el reforzamiento secundario en la teoría del reforzamiento, todavía se dispone de pocos datos básicos acerca de este fenómeno, de su alcance y sus limitaciones. Algunos estudios publicados hace poco han empezado a proporcionar la información requerida (Dinsmoor, 1950; Estes, 1949a, b; Hall, 1949; Notterman, 1950; Saltzman, 1949). Sin embargo, todavía quedan por explorar la mayor parte de las variables y de las relaciones funcionales que gobiernan la adquisición y el ejercicio de las propiedades reforzantes secundarias.

^{*} Por conveniencia, a lo largo de este artículo se usan algunos símbolos. Es por eso que se dan las definiciones siguientes:

E^N : Estímulo que antes del entrenamiento no tiene ningún poder reforzante positivo.

E^P : Estímulo reforzante primario.

E^S : Estímulo reforzante secundario.

E^D : El estímulo positivo en un procedimiento de discriminación.

E^A : La ausencia del estímulo positivo, o el estímulo negativo en un procedimiento de discriminación.

A la carencia actual de datos empíricos se agrega una ausencia correspondiente de una teoría explícita acerca del reforzamiento secundario. Hull (1943) considera probable el que "un estímulo adquiriera sus poderes de reforzamiento secundario del mismo modo como adquiere el poder de provocar la reacción condicionada ante él". Hull no especifica cuál es el tipo de control de estímulos involucrado, pues sólo reconoce una categoría de conducta y un tipo de control de estímulos. Para él, el control que puede adquirir un estímulo sobre una respuesta condicionada tiene un carácter provocativo si la respuesta es semejante a la contracción pupilar o a la presión de una barra. Por otra parte, algunos científicos de la conducta siguen a Skinner (1938) y dividen la conducta en categorías de operante ("instrumental") y respondiente ("clásica"). Esta dicotomía fundamental lleva no sólo a dos paradigmas de condicionamiento, sino también a dos tipos de control de estímulos que se diferencian por su historia de adquisición y por sus propiedades. El control provocativo se ejerce únicamente sobre las respondientes. El control que se ejerce sobre las operantes condicionadas es discriminativo: el estímulo "establece la ocasión" para emitir la respuesta, o actúa como indicio de la misma.

Desde este último punto de vista, se podría preguntar si, cuando un E^N se establece como E^S de la conducta operante, el proceso clave es que E^N adquiere control provocativo sobre las respondientes, o que adquiere control discriminativo sobre las operantes. Puede considerarse que la primera alternativa es equivalente a una hipótesis de condicionamiento de tipo pavloviano acerca del reforzamiento secundario. Implica que las variables van a afectar de manera concomitante el que un E^N adquiriera control sobre respondientes y el poder de reforzar operantes. Sin embargo, no implica por necesidad que sean idénticas las funciones que relacionan esas variables con los dos

procesos. La segunda alternativa puede considerarse equivalente a una hipótesis de discriminación operante del reforzamiento secundario. Indica que el proceso que fundamenta la adquisición de poder reforzante operante por parte de un E^N es su adquisición de control discriminativo sobre las operantes. Según esta hipótesis, las variables van a afectar concomitantemente (aunque tal vez no de manera idéntica) la formación de una discriminación operante y la medida en que el estímulo positivo se convierte en E^r de la conducta operante.

En el caso de las operantes, hay evidencias de que un E^N se convierte en un E^r más poderoso después de usarlo como estímulo positivo en un procedimiento de discriminación, que después de participar en una cantidad equivalente de entrenamiento de no discriminación (Saltzman, 1949). Los estudios de Notterman (1950) y Dinsmoor (1950) también hacen notar la existencia de un vínculo entre las propiedades discriminativas y las propiedades reforzantes secundarias de un estímulo.

Es probable que un estímulo pueda convertirse en E^r de operantes incluso en ausencia de un entrenamiento de discriminación específico. En el estudio de Saltzman (1949), un estímulo que había sido correlacionado con reforzamiento en cada ensayo, y también un estímulo que estuvo presente en ensayos reforzados y no reforzados alternados, adquirieron ambas propiedades reforzantes. Sin embargo, no puede considerarse que estos resultados se opongan a una hipótesis de discriminación operante. Incluso cuando se dan pocas oportunidades o no se da ninguna oportunidad de emitir respuestas no reforzadas en ausencia del E^r potencial, éste último va a lograr algún control discriminativo sobre la operante debido a la existencia de un gradiente de generalización. Es decir, las condiciones estímulo presentes, cuando la operante es reforzada, van a tener más control que otras condiciones estímulo

sobre esa operante (Cook, 1949; Skinner, 1938; Winnick, 1949).

Debe admitirse que el caso de una hipótesis de discriminación operante, a diferencia del de una hipótesis de condicionamiento pavloviano, no es tan bien definido como lo podría sugerir el análisis precedente. Un procedimiento de discriminación o de condicionamiento operante siempre incluye operaciones que por supuesto bastan para darle al estímulo positivo un control provocativo sobre las respondientes. Esto se deduce del hecho de que es apareado con un agente reforzante que provoca tales respondientes. En consecuencia, no se puede estar seguro de que el poder de E^r que tiene posteriormente el estímulo se deba únicamente, o incluso, de modo primordial, al que adquiera control discriminativo sobre las operantes. Por ejemplo, en el experimento de Dinsmoor (1950), se encontró que un E^r sufría una pérdida igual de su poder de fortalecer operantes, ya sea que se usara con su cualidad discriminativa (por ejemplo, el estímulo precede a la operante) o con su cualidad reforzante (por ejemplo, el estímulo va después de la operante). Esto podría adscribirse al hecho de que un estímulo tiende a perder el control de las respondientes condicionadas en la misma medida, siempre que no es seguido por el reforzamiento primario. La posición de un estímulo como éste con respecto a una operante medida no tendría ninguna consecuencia en este aspecto.

Por supuesto, si necesita hacerse una distinción entre la hipótesis de la discriminación operante y la hipótesis del condicionamiento pavloviano acerca del reforzamiento secundario, esto depende del descubrimiento de las variables que influyen en que un estímulo adquiera control respondiente de una manera diferente a como adquiere un control operante.

EXPERIMENTO I. Efecto de la duración del E^N antes de la presentación del E^R .

La relación temporal que guarda un E^N con relación a un E^r determina, por supuesto, la efectividad subsecuente del E^N como reforzador secundario (Schoenfeld, Antonitis y Bersh, 1950b). Sin embargo, ahora parece que la sola proximidad temporal de un E^N con un estímulo reforzante es insuficiente para convertir al primero en un agente reforzante, al menos de las respuestas operantes (Hull, 1943-1949). El estudio presente no trata más que con un aspecto del problema temporal. Se hace variar la duración de un E^N continuo antes de la presentación del E^R , y se mide el efecto que esto tiene sobre la adquisición del poder de condicionar una nueva operante por parte del E^N . Se ha demostrado muchas veces que un E^r puede fortalecer respuestas nuevas (por ejemplo, que no se habían entrenado antes) (ver Grindley, 1929, 1930; Saltzman, 1949; Skinner, 1938). La principal especificación de la variable tiempo se hizo en términos de la presentación del E^R como evento de referencia. Por supuesto, es necesario establecer a algún evento de la cadena refleja que lleva al reforzamiento, o que está implicado en él, como punto de referencia en base al cual se pueda medir la separación temporal de un E^r potencial, y en términos del cual se pueda determinar si la relación temporal va hacia adelante o hacia atrás. En un estudio de condicionamiento que emplea una operante "libre", la única especificación precisa de las relaciones temporales posibles, implica la presentación del E^R como punto de referencia, pues éste es el último evento de la cadena refleja que está sujeto a control experimental. Sin embargo, la importancia que pudieran tener eventos subsecuentes, tales como el tomar el agente comestible, el inicio de la estimulación gustativa y el principio de la respuesta de masticar, llevó a emplear un procedimiento que per-

mitiera hacer por lo menos una especificación gruesa en términos de estos eventos, sin cambiar el carácter de la variable independiente. Si la presentación del E^R había marcado la terminación del E^N continuo, tales eventos posteriores habrían ocurrido en ausencia del E^N . En vez de eso, se permitió que el E^N siguiera presente hasta dos segundos después de la presentación del E^R , y este periodo resultó suficiente para abarcar toda la cadena, por lo menos hasta el comienzo de la respuesta de masticar.

Jenkins (1949) investigó otra variable temporal en la que había la misma separación temporal entre un E^N discreto y la presentación del E^R . En apariencia, ambas hipótesis del reforzamiento secundario, la del condicionamiento pavloviano y la de la discriminación operante, esperarían encontrar consecuencias algo diferentes en los casos discretos y en los continuos. Esto lo indica el hecho de que el poder que tiene un estímulo de provocar una respondiente condicionada disminuye con el intervalo entre EC y EIC (más allá de la gama óptima de los valores de los intervalos), y la disminución es más abrupta en la situación discreta (huella) que en la continua (demora) (Hilgard y Marquis, 1940; Hull, 1943). Según una hipótesis de discriminación, en el caso continuo habría una ventaja semejante. En la situación discreta, la respuesta que es reforzada por la presentación del E^R ocurre siempre en ausencia del E^N , el cual se va a probar más tarde como posible E^r ; en el caso continuo, en especial si se establece como en el presente experimento, la respuesta reforzada ocurre durante el periodo en que continúa presente el E^r potencial. Por supuesto, en los intervalos muy cortos los dos casos llegan a ser extremadamente semejantes.

Método

Sujetos. Se usaron ochenta y tres machos de rata albina, de raza Wistar, que tenían entre 90 y 110 días de edad al comenzar el experimento. De estas ratas, 23 reemplazaron a otros animales que mostraron conducta insistente de morder la barra y de saltarla durante las sesiones de prueba. La observación real de estas conductas era el único criterio empleado para reemplazar al animal. A menos que se indique lo contrario, todos los datos se refieren sólo a los animales que no mordían ni saltaban. Poco después de su llegada al laboratorio, las ratas fueron colocadas en jaulas de habitación y experimentales semejantes a las que se describen en el trabajo de Frick, Schoenfeld y Keller (1948).

Aparato. Se usaron seis juegos de aparatos para correr a seis animales de manera simultánea. Cada juego se componía de una palanca de respuestas, dos aparatos de registro, y un dispositivo para controlar la presentación y la duración de una luz (el E^N). Las palancas eran versiones un poco modificadas de las que se describen en el trabajo de Frick, Schoenfeld y Keller (1948). Se pusieron barras gruesas (de 1 cm de diámetro) y techos dobles en la jaula como resultado de las dificultades que se tenían con las conductas de morder la barra y de saltarla. Estos cambios no afectaron a los niveles de presión de la palanca, como lo indican las determinaciones del nivel operante y de las sesiones de prueba. Los registros de las respuestas fueron tomados por contadores operados en forma eléctrica y por registradores de cuatro canales, de velocidad constante y de cinta de cera (Frick, Schoenfeld y Keller, 1948).

En cada disposición, el E^N era la luz difusa proveniente de un foco cubierto. Cuando se usaba, este foco estaba colocado encima del extremo de la jaula de habitación y experimental en el que se encontraba

el comedero, extremo a través del que se insertaba la barra durante las sesiones de prueba y las de nivel operante.

Nivel operante. Se emplearon tres días para empezar el establecimiento de un ritmo de hambre, que consistía en un periodo de 23 1/4 horas de privación y 45 minutos de alimentación. En el cuarto día del ritmo, la palanca de respuestas se puso a disposición de cada rata durante los 45 minutos del periodo de privación de treinta y tres horas. Cada respuesta producía una luz de un segundo, que se iba a usar más tarde como E^N para aparearlo con el E^R y que luego se iba a probar en busca de las propiedades reforzantes secundarias. Ningún reforzamiento experimental de clase alguna acompañaba a la presión de la barra. En los cinco días siguientes se usaron los mismos procedimientos. Se sumó el número de respuestas emitidas por cada rata en los días cinco y seis, y los animales fueron divididos en seis grupos de diez ratas cada uno, que se igualaron en cuanto a la media y la desviación estándar de estas sumas (Schoenfeld, Antonitis y Bersh, 1950a). Después de la igualación, las medias variaron de 34.8 a 35.3 respuestas y la desviación estándar varió de 18.1 a 19.3. Los grupos fueron asignados al azar a los tratamientos experimentales.

Entrenamiento (seis días consecutivos). El entrenamiento empezó el segundo día después de la última sesión de nivel operante. En el día uno, se dejaron caer diez bolas alimenticias (de 0.1 gm cada una) en el comedero, una a cada vez y a intervalos de alrededor de un minuto, para entrenar a los animales a ir a investigar en el comedero ante el sonido de la caída de una bola. En segunda, se hicieron 20 presentaciones apareadas de una luz (E^N) con una bola alimenticia (E^R). En cada uno de cinco días sucesivos, se hicieron ante los animales 28 presentaciones apareadas de la luz con la bola. Durante el entrenamiento, en ningún

momento estuvo presente la barra. La variable independiente fue la duración de luz antes de la administración de la bola alimenticia. En los seis grupos, las duraciones representadas fueron de 0, 0.5, 1, 2, 4 y 10 segundos, cada una. En todos los grupos, la luz fue continua desde su inicio hasta que habían transcurrido, dos segundos después de la administración de la bola. De modo que, en cada caso, la duración total de la luz fue dos segundos mayor que el valor enunciado antes. Esta característica sirvió para asegurar que ocurrieran ante la luz eventos tales como el tomar la comida, el inicio de la estimulación gustativa y el inicio de la respuesta de masticar.

Las presentaciones apareadas de la luz y la bola se espaciaron a intervalos que iban de 20 segundos a alrededor de 50 segundos. El espaciamiento se hizo variar de manera no sistemática para evitar el desarrollo de un ritmo. Para hacer que el tiempo transcurrido entre la presentación de la bola y la toma de la misma fuera lo más breve posible, la luz se encendía sólo cuando los animales estaban en las cercanías inmediatas del comedero. Como precaución contra el reforzamiento fortuito directo o inductivo de los componentes de la respuesta de presionar la barra, se tuvo cuidado de no presentar la luz (y su bola correlacionada) cuando el animal tanteaba a través o por encima de la ranura en forma de *H* a través de la que se iba a insertar la barra durante las sesiones de prueba.

Prueba (tres días consecutivos). Esta fase empezó el día después de la última sesión de entrenamiento. Las condiciones fueron iguales a las descritas en la fase del nivel operante. Las respuestas producían una luz de un segundo, pero no se reforzaban de otra manera. Como se hizo notar antes, la duración de la luz era fija, de modo que las presiones que se hacían dentro de un segundo después del encendido de la luz no la prolongaban.

Resultados y análisis

La tabla I presenta el número medio de respuestas de presionar la palanca que emitieron los diversos grupos durante cada una de las tres sesiones de prueba. En la presentación de los datos se usan medianas, porque parecen ser más representativas que las medias. Incluso habiendo eliminado los que mordían y los que saltaban, la mayoría de las muestras contenían unos cuantos animales cuyo nivel de respuestas no concordaba con el de los otros miembros del grupo. Los datos de los días uno y dos muestran una tendencia semejante a pasar a través de un punto máximo en el espacio entre uno y cuatro segundos. En el tercer día, la tendencia parece ser muy diferente. Sin embargo, hacia esta sesión, la luz ya no es diferencialmente efectiva como reforzador secundario de los diversos grupos.

Es interesante notar que existen algunas semejanzas entre los datos presentes y los que se encontraron en estudios del asincronismo entre el estímulo y la respuesta (Hull, 1943). Un resumen de los estudios sobre el condicionamiento de demora y el condicionamiento de huella (Harrison, 1943) revela que el intervalo óptimo entre el *EC* y el *EIC* se encuentra en el espacio que hay entre 0.3 y 1.5 segundos, y la ma-

Sesión de prueba	Intervalo entre EN y ER (Seg.)					
	0	0.5	1	2	4	10
1	32.0	34.0	38.0	41.0	38.5	27.5
2	28.0	28.5	38.0	27.5	30.5	17.0
3	29.0	25.5	24.0	23.0	34.5	20.0

Tabla I. Número mediano de las respuestas emitidas por los grupos experimentales durante cada una de las tres sesiones de prueba de 45 minutos.

yoría de los estudios reseñados sitúan el punto máximo de la función cerca de 0.5 segundos. Este espacio se encuentra cerca del que, según lo indican tentativamente los datos presentes, se mantiene en el reforzamiento secundario de las operantes. (Como el E^N es continuo en el presente experimento, los estudios acerca del condicionamiento de demora [ver Kappauf y Schlosberg, 1937] son, por supuesto, más pertinentes que los que tratan del condicionamiento de huella.) En consecuencia, este estudio parece proporcionar huellas favorables a una hipótesis de condicionamiento pavloviano acerca del reforzamiento secundario.

Los datos presentes se relacionan también con un intento que hizo Spence (1947) por derivar gradientes empíricos de la demora del reforzamiento. Al establecer lo que él considera ser un esquema teórico adecuado, Spence ha hecho las suposiciones siguientes, que llevan a hacer una predicción de cómo debería haber sido la curva empírica obtenida en este experimento:

1. Los patrones estímulo que preceden al patrón que está presente en el momento de administrar el reforzamiento primario se generalizan con este último de acuerdo con una función monótona decreciente de la separación temporal que hay entre ellos y el reforzamiento. En nuestro procedimiento se hizo variar de modo sistemático en intervalo transcurrido entre el inicio de la luz y la presentación del E^R . Por tanto, el inicio de la luz pudo haberse generalizado con el complejo de estímulos presente en el momento de administrar el reforzamiento, de acuerdo con la función que supuso Spence.

2. El patrón que se encuentra presente en el momento de administrar el reforzamiento primario adquiere de manera directa propiedades de E^R . Los patrones anteriores adquieren esas propiedades de acuerdo con el gradiente de generalización supuesto. Puede inferirse que, en el presente experimento, el inicio de

la luz adquirió el poder de E^r en una medida determinada por un gradiente de ese tipo.

3. Los estímulos y los cambios de estímulo que acompañan la ocurrencia de una respuesta median única y de modo directo en su reforzamiento. En nuestro procedimiento, la prueba del reforzamiento secundario implicaba que la respuesta media produjera el inicio de la luz.

Las suposiciones anteriores llevaron a inferir que la luz debió haber manifestado un poder de E^r de la manera monótona y decreciente que se ha indicado. Los hallazgos experimentales no parecen confirmar esta inferencia.

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requisitos para obtener el grado de doctor en Filosofía en la Facultad de Ciencia Pura, Universidad de Columbia. El autor desea expresar su profunda gratitud al profesor W. N. Schoenfeld, bajo cuya guía constante se llevó a cabo la investigación. También se dan las gracias en especial al doctor J. M. Notterman por su gran ayuda en el diseño y la construcción del aparato, por su aliento, y por toda su colaboración prestada en el curso de estos estudios.

En estos tiempos, el autor se encuentra en la Oficina de Investigación de Personal del Ejército de los Estados Unidos, Washington D. C.

Bibliografia

- BUGELSKI, B. R. *The Psychology of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1956.
- COOK, D. (1949) An experiment on discrimination training without selective reinforcement. Unpublished master's thesis, Columbia Univ.
- DINSMOOR, J. A. (1950) A quantitative comparison of the discriminative and reinforcing functions of a stimulus. *JEP*, 40, 458-472.
- ESTES, W. K. (1949a) Generalization of secondary reinforcement from the primary drive. *JCPP*, 42, 286-295.
- ESTES, W. K. (1949b) A study of motivating conditions necessary for secondary reinforcement. *JEP*, 39, 306-310.
- FERSTER, C. B., AND SKINNER, B. F. *Schedules of Reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1957.
- FESTINGER, L. (1945) The significance of difference between means without reference to the frequency distribution function. *PK*, 11, 97-105.
- FISHER, R. A. (1946) *Statistical Methods for Research Workers*. (10th ed.) Edinburgh: Oliver & Boyd.
- FRIEDMAN, M. (1937) The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *JAS*, 32, 675-701.
- GRINDLEY, G. C. (1929-1930) Experiments on influence of amount of reward on learning in young chickens. *BJP*, 20, 173-180.
- HALL, J. F. (1949) A study of the strength of a secondary reinforcing stimulus as a joint function of the number of primary reinforcements, strength of drive, and characteristics of the stimulus. Unpublished Ph. D. dissertation, Ohio State Univ.
- HILGARD, E. R. & MARQUIS, D. G. (1940) *Conditioning and Learning*. New York: D. Appleton-Century.
- HULL, C. L. (1943) *Principles of Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- HULL, C. L. (1949) Behavior postulates and corollaries. Mimeographed memorandum on file at Institute of Human Relations, Yale Univ.
- JENKINS, W. O. (1949) A temporal gradient of derived reinforcement. In *Notes*, Conference on Experimental Analysis of Behavior, Indiana Univ. Note No. 19.
- KAPPAUF, W. E. & SCHLOSBERG, H. (1937) Conditioned responses in the white rat. III. Conditioning as a function of the length of the period of delay. *JGP*, 50, 27-45.
- NOTTERMAN, J. M. (1950) The interrelationships among aperiodic reinforcement, discrimination learning, and secondary reinforcement. Unpublished Ph. D. dissertation, Columbia Univ.
- SALTZMAN, I. J. (1949) Maze learning in the absence of primary reinforcement: A study of secondary reinforcement. *JCPP*, 42, 161-173.
- SCHOENFELD, W. N., ANTONITIS, J. J., & BERSH, P. J. (1950a) Unconditioned response rate of the white rat in a bar pressing apparatus. *JCPP*, 43, 41-48.
- SCHOENFELD, W. N., ANTONITIS, J. J. & BERSH, P. J. (1950b) A preliminary study of training conditions necessary for secondary reinforcement. *JEP*, 40, 40-45.
- SKINNER, B. F. (1938) *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- SPENCE, K. W. (1947) The role of secondary reinforcement in delayed reward training. *PR*, 54, 1-8.
- WILCOXON, F. (1945) Individual comparisons by ranking methods. *BB*, 1, 80-83.
- WINNICK, W. A. (1949) Response vacillation in conflict situations. Unpublished Ph. D. dissertation, Columbia Univ.
- WYCKOFF, L. B., SIDOWSKI, J., AND CHAMBLISS, D. J. An experimental study of the relationship between secondary reinforcing and cue effects of a stimulus. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1958, 51, 103-109.

9. CÓMO ADIESTRAR A LAS RATAS A PRESIONAR UNA BARRA PARA SUSPENDER UN CHOQUE *

James A. Dinsmoor y Lawson H. Hughes

EN LOS últimos años varios autores han indicado que los estímulos aversivos representan un papel prominente en la conducta humana que se emite en los ambientes social y clínico. Sin embargo, los estudios experimentales dedicados al funcionamiento de este tipo de estimulación se han limitado en gran medida a los patrones de eventos relativamente complejos que se encuentran en el entrenamiento de evitación y en el castigo. Estos procedimientos capacitan al sujeto para que impida ser estimulado, en una ocasión dada, respondiendo del modo adecuado antes de que aparezca el estímulo que ha sido programado. Para dar una explicación ordenada de la conducta resultante, creemos necesario apelar a la acción de los estímulos condicionados o estímulos aversivos secundarios, que muchas veces dependen más de la conducta del sujeto que de la intervención directa del experimentador (Dinsmoor, 1954, 1955).

Los presentes autores desean investigar, en primer lugar, el problema subyacente de cómo es afectada la conducta por la reducción o la terminación del estímulo. Creemos que esto puede estudiarse mejor usando estímulos que pueda manipular directa o en forma independiente el experimentador. En consecuencia, nos hemos vuelto hacia lo que se llama entrenamiento de

* Tomado y adaptado de *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1956, 49, 235-238. Con el permiso de los autores y de la Asociación Psicológica Norteamericana.

escape simple. En este entrenamiento, no hay manera de que el sujeto evite el estímulo respondiendo por anticipado: su respuesta será efectiva sólo después de que haya aparecido el estímulo. Sólo hemos podido hallar un puñado de estudios que se ocupan de manera sistemática de este tipo de procedimiento (Campbell, 1952; Campbell y Kraeling, 1953; Harrison y Tracy, 1955; Jones, 1953; Kaplan, 1952; Keller, 1942; Wolin, 1952; Zeaman y House, 1950). En consecuencia, el primer paso de nuestro programa experimental ha sido tratar de encontrar un procedimiento adecuado para entrenar rápidamente y de manera confiable a nuestros sujetos para que emitan la respuesta deseada. En forma específica, este experimento es un estudio acerca de la influencia que tienen dos variables en la adquisición y el mantenimiento, por parte de las ratas blancas, de una respuesta que hace terminar a un estímulo aversivo, concretamente, un choque eléctrico. La primera de estas variables es la cantidad de corriente (0.2 ó 0.4 ma.) que se aplica al animal; la segunda es la cantidad de tiempo (cinco, diez, 20 ó 40 segundos) que se suspende el choque después de cada respuesta. La respuesta que requerimos es la de presionar una barra o palanca que surge de una de las paredes de la caja experimental.

Procedimiento

Alojábamos a las ratas con el resto de la colonia del departamento, tres en cada jaula, y les dábamos acceso continuo al agua y la comida, hasta que se iniciaba la sesión experimental. Luego las asignábamos al azar a ocho grupos de cinco miembros cada uno, en un diseño factorial. Aplicábamos una corriente estimulante de 0.2 ma. a cuatro grupos y una corriente de 0.4 ma. a los otros cuatro. En los cuatro grupos, de cada nivel de corriente, el choque se suspendía durante cinco,

diez, 20 y 40 segundos, respectivamente, después de cada respuesta que emitían en su presencia.

Para iniciar la sesión experimental, colocábamos en sus cajas a tres compañeros de jaula y disparábamos el interruptor principal. El choque se producía entre cinco y ocho segundos. De ahí en adelante, en los 100 minutos siguientes, cada depresión de la barra en presencia del choque era seguida, en alrededor de 1/3 de segundo, por la terminación del choque. La cantidad de tiempo que actuaba el choque no era afectada por el tiempo que la rata mantenía baja la barra ni por las respuestas adicionales que pudiera emitir mientras el choque no se administraba. Si el choque que se producía cuando el animal tenía baja la palanca, se requería que el S la soltara y la presionara otra vez para que pudiera terminar el choque. Repetimos el mismo procedimiento al día siguiente, en una segunda sesión.

Resultados y análisis

Dos animales del grupo de corriente baja de cinco segundos y un animal del grupo de corriente baja de 40 segundos no emitieron por lo menos 100 respuestas en 200 minutos; es decir, no se condicionaron. Pero en la mayoría de los casos el S presionó la barra poco después de la primera aplicación del choque (latencia mediana de ocho segundos), y continuó respondiendo con tanta prontitud de ahí en adelante, que nos fue imposible trazar una línea entre la emisión de respuestas original, anterior al condicionamiento, y la conducta condicionada subsiguiente. En la figura 1 se presentan de manera gráfica las latencias medianas de todos los animales en los primeros 40 ensayos. Las gráficas de los grupos individuales son semejantes, pero menos ordenadas. Es evidente que la "curva de aprendizaje", si es que hay alguna, se limita a unos cuantos de los primeros ensayos.

CÓMO ENTRENAR A LAS RATAS A PRESIONAR UNA BARRA PARA SUSPENDER UN CHOQUE

Por Dinsmoor

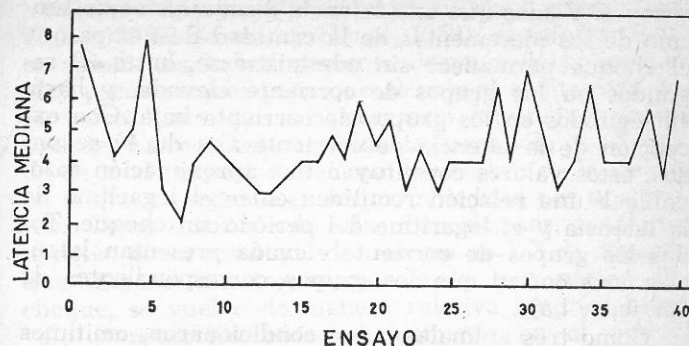


Figura 1. Latencia mediana en segundos, del inicio del choque a la depresión de la barra, como función de los ensayos sucesivos.

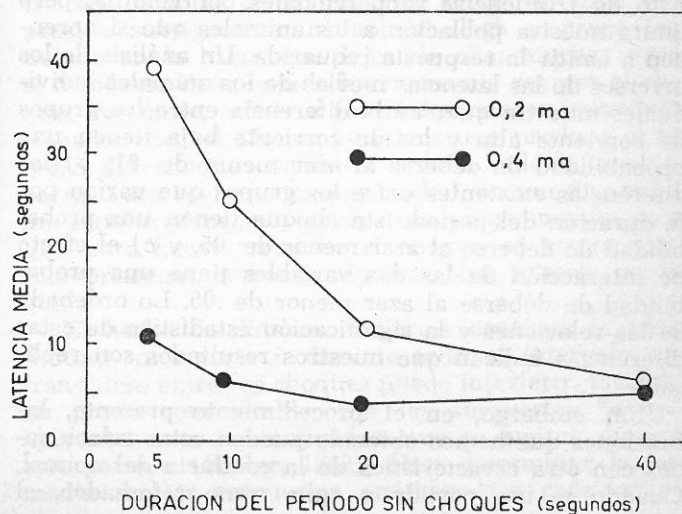


Figura 2. Latencia media habida en los primeros cien ensayos del animal mediano de cada grupo.

En cuanto a las diferencias de grupo en la ejecución, en la figura 2 encontramos la latencia media del animal mediano de cada grupo, en los primeros 100 ensayos. Vemos que esta latencia disminuye como función de los incrementos de la cantidad de tiempo que el choque permanece sin administrarse, hasta 20 segundos en los grupos de corriente elevada, y hasta 40 segundos en los grupos de corriente baja. Con excepción de la latencia de corriente alta de 40 segundos, estos valores constituyen una aproximación razonable a una relación rectilínea entre el logaritmo de la latencia y el logaritmo del periodo sin choque. Todos los grupos de corriente elevada presentan latencias más cortas que los grupos correspondientes de corriente baja.

Como tres animales no se condicionaron, omitimos el grupo de cinco segundos de nuestros análisis de varianza y agregamos el registro de un animal de repuesto al grupo de corriente baja de 40 segundos. Esto da frecuencias proporcionales por celdilla, pero limita nuestra población a los animales que sí aprenden a emitir la respuesta requerida. Un análisis de los inversos de las latencias medias de los animales individuales muestra que: a) la diferencia entre los grupos de corriente alta y los de corriente baja tienen una probabilidad de deberse al azar menor de .01; b) las diferencias existentes entre los grupos que varían por la duración del periodo sin choque tienen una probabilidad de deberse al azar menor de .05, y c) el efecto de interacción de las dos variables tiene una probabilidad de deberse al azar menor de .05. Lo ordenado de las relaciones y la significación estadística de estas diferencias indican que nuestros resultados son replicables.

Sin embargo, en el procedimiento presente, las funciones que hemos obtenido pueden estar relacionadas con otra característica de la conducta del animal. Cuando se usa comida o agua como reforzador, el

reforzamiento depende de una secuencia consumatoria, que a su vez depende de que se suelte la barra. En nuestro procedimiento, al igual que en otros estudios anteriores de este tipo (Jones, 1953; Kaplan, 1952; Keller, 1942; Zeaman y House, 1950), el reforzamiento se administra inmediatamente después de la presión. Hay pocas razones para que el animal suelte otra vez la barra hasta que sea necesario hacer la próxima presión. La respuesta de soltar la barra sólo es reforzada de modo experimental como miembro de la cadena en la que va seguida en forma inmediata por una presión. Como resultado de estas disposiciones, y, tal vez, también como resultado del retraso de 1/3 de segundo que impone nuestro aparato a la terminación del choque, se vuelve de manera relativa largo el intervalo transcurrido entre el momento en el que el animal presiona la barra y el momento en el que la suelta (véase también a Keller, 1942; Mowrer, 1940) y se vuelve más o menos corto el intervalo que transcurre entre el momento de soltar la barra y la presión subsiguiente. El animal llega a pasar más tiempo en la barra que lejos de ella; muchas veces el *S* todavía tiene baja la barra cuando regresa el choque. Por tanto, nuestros resultados pueden estar relacionados con los efectos punitivos que produce el regreso del choque cuando el animal todavía tiene la barra. Para revisar esta posibilidad, en nuestro próximo estudio planeamos ensayar un procedimiento en el que para hacer terminar el choque se requiere no sólo presionar la barra, sino también soltarla en seguida.

El hecho de detener en forma continua la barra durante una parte o durante todo el intervalo que transcurre entre los choques puede interferir, también, en grado considerable, con las respuestas "extra", aparentemente no motivadas, que se emiten durante este periodo (Keller, 1942). Para determinar la tasa media de las respuestas emitidas por cada grupo,

hemos dividido el número de respuestas registradas en ausencia del choque en los primeros 100 ensayos, entre el tiempo total disponible, en minutos. El análisis de varianza de estos datos sí muestra que la tasa de emisión de respuestas es en forma significativa alta ($p < .01$) en la corriente más alta, pero las variaciones de tasa que son función de la cantidad de tiempo que se suspende el choque no parecen ser ordenadas, y no son significativas desde el punto de vista estadístico ($F < 1$).

Bibliografía

- CAMPBELL, B. A., and KRAELING, D. Response strength as a function of drive level and amount of drive reduction. *J. Exp. Psychol.*, 1953, 45, 97-101.
- CAMPBELL, S. L. Resistance to extinction as a function of number of shock termination reinforcement. Unpublished master's thesis, Indiana Univer., 1952.
- DINSMOOR, J. A. Punishment: I. The avoidance hypothesis. *Psychol. Rev.*, 1954, 61, 34-46.
- DINSMOOR, J. A. Punishment: II. An interpretation of empirical findings. *Psychol. Rev.*, 1955, 62, 96-105.
- HARRISON, J. M., and TRACY, W. H. Use of auditory stimuli to maintain leverpressing behavior. *Science*, 1955, 121, 373-374.
- JONES, M. B. An experimental study of extinction. *Psychol. Monogr.*, 1953, 67, No. 19 (Whole No. 369).
- KAPLAN, M. The effects of noxious stimulus intensity and duration during intermittent reinforcement of escape behavior. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1952, 45, 538-549.
- KELLER, F. S. Light aversion in the white rat. *Psychol. Rev.*, 1942, 4, 235-250.
- MOWRER, O. H. An experimental analogue of "regression" with incidental observations on "reaction-formation." *J. Abnorm. Soc. Psychol.*, 1940, 35, 56-87.
- SKINNER, B. F., and CAMPBELL, S. L. An automatic shocking-grid apparatus for continuous use. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1947, 40, 305-307.

WOLIN, B. R. Generalization of response from an aversive motivation to a second aversive motivation and to an approach motivation. Unpublished doctor's dissertation, Indiana Univer., 1952.

ZEAMAN, D., and HOUSE, B. J. Response latency at zero drive after varying numbers of reinforcement. *J. Exp. Psychol.*, 1950, 40, 570-583.

10. CONDICIONAMIENTO DE EVITACIÓN Y DE ESCAPE EN SUJETOS HUMANOS SIN QUE OBSERVEN LA RESPUESTA *

*Ralph F. Hefferline, Brian Keenan
y Richard A. Harford*

CUANDO el sujeto humano tiene el "control voluntario" de la respuesta que se va a condicionar, los resultados son, en general, menos predecibles y reproducibles que los que se obtienen con animales. Esto se atribuye, por lo común, a la "autoinstrucción"; es decir, a variables que no se controlan en forma experimental. En el estudio que aquí se reseña, se evitó este problema trabajando con una respuesta tan pequeña que excluía la posibilidad de que hubiera una historia de fortalecimiento por medio de la existencia de un efecto discriminable en el medio ambiente; de hecho, la respuesta era tan pequeña que ocurría sin que lo notara el sujeto.

El dispositivo electromiográfico que se empleó fue una modificación del que se reseñó en fecha anterior (Hefferline, 1958). El sujeto estaba sentado en una silla reclinable, dentro de un recinto cerrado. Se le colocaban electrodos de registro en la base palmar del pulgar izquierdo y en el borde medio de la mano izquierda. En algunos casos se aplicaron juegos adicionales de electrodos falsos, para dar la impresión de que se estaba llevando a cabo un estudio completo

* Tomado y adaptado de *Science*, 1959, 130, 3385, 1338-1339. Con el permiso de los autores y de la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia.

de las tensiones corporales. Los potenciales de acción muscular que pasaban a través de la mano, eran rectificadas y ampliadas un millón de veces, y sus valores promedio momentáneos se podían observar en un medidor. También eran registrados de modo permanente por un registrador milimétrico, Easterline-Angus.

Se escogieron 24 adultos como sujetos. Los registros de 12 de ellos se arruinaron por fallas del aparato, por el exceso de artefactos, o porque el sujeto no podía sentarse con tranquilidad. Se informa de los resultados de ocho hombres y cuatro mujeres, que tenían edades que variaban entre 18 y 50 años, y que fueron divididos en cuatro grupos de tres sujetos cada uno.

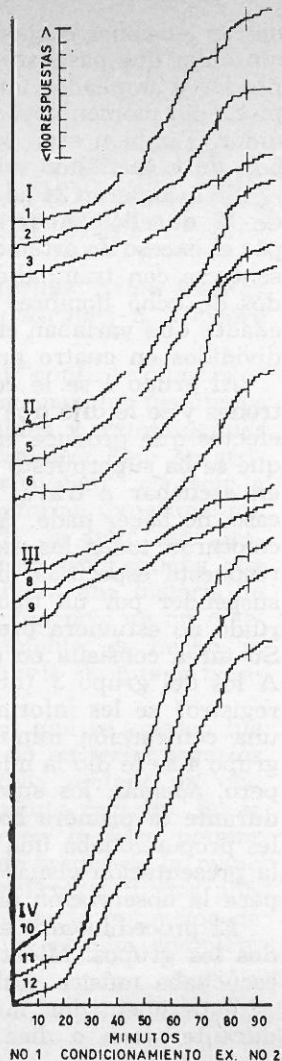
Al grupo 1 se le colocaron cuatro juegos de electrodos y se le dijo que el estudio trataba acerca de los efectos que produce en la tensión muscular un ruido que se ha superpuesto en la música. Su tarea consistía en escuchar a través de unos audífonos y, en otro caso, no hacer nada. A los del grupo 2 también se les colocaron todos los electrodos y se les dijo que una respuesta específica, invisible de tan pequeña, iba a suspender por un tiempo el ruido, o, que cuando el ruido no estuviera presente, iba a posponer su inicio. Su tarea consistía en descubrir la respuesta y usarla. A los del grupo 3 (que sólo tenían los electrodos de registro) se les informó que la respuesta efectiva era una contracción minúscula del pulgar izquierdo. Al grupo 4 se le dio la misma información que al grupo 3, pero, además, los sujetos tenían ante sí un medidor durante la primera hora de condicionamiento, lo que les proporcionaba una base potencial para que usaran la presentación visual de su respuesta como "muleta" para la observación propioceptiva de la respuesta.

El procedimiento experimental fue idéntico en todos los grupos. Mientras el sujeto estaba relajado y escuchaba música grabada a través de los audífonos, el experimentador miraba el medidor en su panel durante cinco o diez minutos para seleccionar una

respuesta que no ocurriera más de una vez en uno o dos minutos, con el fin de reforzarla. La aguja hacía una oscilación balística hacia arriba y hacia abajo a través de unas cuantas divisiones escalares. Esta oscilación representaba, en cada sujeto, un incremento momentáneo del voltaje, de uno, dos o tres Mv., en el electrodo.

Después de que se había registrado durante diez minutos el nivel operante de esta respuesta (núm. uno en la figura 1), se iniciaba el condicionamiento superponiendo sobre la música un zumbido alto y aversivo, de 60 ciclos. El experimentador presionaba una tecla siempre que veía en el medidor una instancia de la respuesta seleccionada. Esto suspendía el ruido durante 15 segundos o, cuando ya había

Figura 1. Curvas acumulativas de la respuesta emitida por sujetos humanos adultos en una situación en la que una contracción del pulgar, pequeña, invisible e imperceptible, hacía terminar o posponía la estimulación de un ruido. Núms. 1 y 2, determinación inicial y determinación final del nivel operante, respectivamente; EX., extinción.



sido suspendido lo posponía por otros 15 segundos. [Sidman ha empleado en forma extensiva, en trabajos con animales (1953), este tipo de programa de evitación, del que se hizo mención en 1950 (Hefferline).]

Después de una hora de condicionamiento, con cinco minutos de interrupción a la media hora, había diez minutos de extinción durante los que la respuesta del sujeto era inefectiva para hacer terminar el ruido, que estaba presente en forma continua. El grado de recuperación del nivel operante original se registraba durante los diez minutos finales, en los que había música solamente.

La figura 1 presenta las curvas acumulativas de la respuesta de cada sujeto. El condicionamiento es indicado de modo claro por la aceleración positiva que sufre la tasa de respuestas en todos los sujetos, excepto los sujetos dos y tres del grupo 3. Éstos dos estuvieron tan ocupados produciendo contracciones voluntarias del pulgar, que el tipo de respuesta pequeña que era reforzable tuvo pocas oportunidades de presentarse.

Cuando se les entrevistó más tarde, todos los miembros del grupo 1 seguían creyendo que habían sido víctimas pasivas con respecto al inicio y la duración del ruido, y todos parecieron asombrarse al enterarse de que ellos mismos lo habían controlado. Los sujetos uno y dos del grupo 2 informaron que habían abandonado muy pronto la búsqueda de una respuesta efectiva, de modo que, en efecto, se transfirieron por sí solos al grupo 1. El sujeto tres del grupo 2 declaró haber encontrado una secuencia de respuestas efectiva, que consistía en hacer pequeños movimientos de remar con ambas manos, torcer innumerables veces ambos tobillos, desplazar con ligereza la mandíbula hacia la izquierda, respirar, y luego esperar. El sujeto uno del grupo 3 dio pruebas de estar condicionado, debido quizás a que malinterpretó las instrucciones. En vez de emitir la respuesta de hacer una contrac-

ción rápida, pasó el tiempo aumentando en forma gradual la presión sobre un botón de interruptor imaginario. Esto puede haber mantenido una actividad deliberada a un nivel lo bastante bajo para que se abriera paso la respuesta correcta y fuera reforzada.

Los sujetos del grupo 4, provistos de su propio medidor, obtuvieron muchos más reforzamientos que los otros, efecto que persistió durante la segunda media hora de condicionamiento, sin el medidor. Aunque el medidor no los capacitó para lograr controlar en directo la respuesta discreta, parece que les proporcionó una base para responder con rapidez dentro de una gama que incluía al tamaño reforzado. Esto se mostró en el medidor en forma de una oscilación rápida.

La técnica empleada en este estudio ofrece posibilidades para investigar la conducta humana, en cierto sentido, a nivel animal. La investigación que está ahora en marcha intenta esclarecer las circunstancias en las que el sujeto humano puede llegar a discriminar en forma verbal sus respuestas pequeñas, es decir, puede llegar a ser consciente de ellas.

Bibliografía

- HEFFERLINE, R. F. An experimental study of avoidance. *Genet. Psychol. Monogr.*, 1950, 42, 231-334.
- HEFFERLINE, R. F. The role of proprioception in the control of behavior. *Trans. N.Y. Acad. Sci.*, 1958, 20, 739-764.
- SIDMAN, M. Avoidance conditioning with brief shock and no exteroceptive warning signal. *Science*, 1953, 118, 157-158.

11. ALGUNAS PROPIEDADES CUANTITATIVAS DE LA ANSIEDAD *

W. K. Estes y B. F. Skinner

LA ANSIEDAD tiene por lo menos dos características que la definen: 1) es un estado emocional, que se parece un poco al miedo, y 2) el estímulo perturbador que es el causante principal no precede ni acompaña al estado, sino que es "anticipado" en lo futuro.

Ambas características necesitan esclarecerse, ya sea que se apliquen a la conducta del hombre, o, como en el presente estudio, a la de un organismo inferior. Cuando se explica la conducta que surge como "anticipación" de un evento futuro, se plantea un problema. Como un estímulo que todavía no ha ocurrido no puede actuar como causa, debemos buscar una variable *actual*. Si se hace una analogía con el experimento de condicionamiento típico, en el que un E_1 que en lo pasado fue seguido por un E_2 lleva ahora a emitir una respuesta "anticipatoria" ante E_2 , se pueden ordenar las cosas de una buena manera científica, porque entonces es un estímulo actual, el E_1 , y no la ocurrencia futura del E_2 , lo que produce la reacción. Las ocurrencias pasadas del E_2 han representado su parte para producir este efecto, pero no es el E_2 el que es responsable hoy por hoy.

Aunque las relaciones temporales del condicionamiento clásico proporcionan una definición aceptable de la anticipación, la analogía que guardan con la

* Tomado del *Journal of Experimental Psychology*, 1941, 29, 390-400. Reproducido con permiso de los autores y la Asociación Psicológica Americana.

ansiedad no es completa. En la ansiedad, la respuesta que se desarrolla ante E_1 no necesita ser semejante a la respuesta original emitida ante E_2 . Entonces, en un sentido más amplio, la anticipación debe definirse como una reacción ante un estímulo actual E_1 que surge del hecho de que el E_1 ha sido seguido por el E_2 en el pasado, pero donde la reacción no es por necesidad la misma que se produjo en su origen ante E_2 . La magnitud de la reacción emitida ante E_1 , en cualquier momento durante su presentación, puede depender de las relaciones temporales que hubo con anterioridad entre E_1 y E_2 .

También es necesario esclarecer el concepto de "estado emocional" en vista de los experimentos que se van a describir. En otro trabajo (Skinner, 1938) se ha indicado que al tratar a la emoción puramente como *reacción* (ya sea de los efectores autónomos o de la musculatura esquelética), se está pasando por alto una influencia muy importante que actúa sobre la conducta operante. En la práctica, nos interesa más el efecto que produce un estímulo de alterar la fuerza de una conducta que en otras circunstancias no ha estado relacionada con frecuencia con la emoción. Por ejemplo, un estímulo que produce "miedo" puede llevar a reacciones musculares (incluyendo una expresión facial, sobresalto, etc.) y a una reacción autónoma amplia del tipo en el que se hace hincapié casi siempre al estudiar la emoción; pero es más importante, en ciertos aspectos, el enorme cambio que se produce en las tendencias del organismo a reaccionar de otras maneras diversas. Algunas respuestas de este repertorio actual se fortalecen, y otras se debilitan en grados variables. A menudo nos interesamos más en la ansiedad que se observa de esta manera, en forma de un efecto sobre la conducta normal del organismo, que en una *respuesta* específica suplementaria en el sentido estricto del término.

Los experimentos que se describen a continuación

se ajustan a esta interpretación. Se produce un estado emocional como "anticipación" de un estímulo perturbador, y se mide la magnitud de la emoción por el efecto que tiene sobre la fuerza de cierta conducta motivada por hambre, en forma específica, sobre la tasa con la que una rata emite una respuesta arbitraria que se refuerza periódicamente con comida. Se ha demostrado que la tasa es un indicador muy sensible de la fuerza de la conducta en diversas circunstancias (Heron y Skinner, 1939), y aquí se le ha adaptado para el caso de la emoción. El resumen que hizo Mowrer hace poco (1940b) de las técnicas de medición de la "expectación" de un estímulo no incluye ningún procedimiento comparable.

En estos experimentos, el estímulo perturbador que tenía que ser "anticipado" era un choque eléctrico administrado por un condensador a través de una rejilla que se encontraba en el piso de la caja experimental. El estímulo que precedía característicamente al estímulo perturbador y que, por tanto, establecía la ocasión para que se produjera la ansiedad, era un tono, que era producido por unos audífonos adheridos a un transformador de 60 ciclos C. A.

El aparato, que hizo posible la investigación simultánea de 24 ratas, ha sido descrito con detalle en otros trabajos (Heron y Skinner, 1939; Skinner, 1938). Durante el periodo experimental, cada rata era encerrada en una caja a prueba de luz y casi a prueba de sonidos que contenía una palanca que podía deprimirse con facilidad. Se sacó el registro de una curva (número de respuestas por tiempo) por cada rata y de las curvas promediadas en forma mecánica del grupo y de ciertos subgrupos de seis o 12 ratas. Bajo el procedimiento de acondicionamiento periódico, se ajustó el reloj de control para que reforzara cada cuatro minutos a las respuestas únicas emitidas en la palanca, las respuestas interventoras no eran reforzadas. Las ratas llegaron a responder a una tasa más o

menos constante durante el periodo experimental de una hora, y las curvas de respuestas sumadas tendieron a convertirse en líneas rectas, salvo por efectos cíclicos locales que son producto de una discriminación temporal basada en el periodo de reforzamiento de cuatro minutos. Las curvas A y C que se ven en la figura 4 son de grupos de 24 ratas y representan el tipo de línea base disponible para observar el efecto de la ansiedad.

Los sujetos fueron 24 machos de rata albina de menos de seis meses de edad, que se tomaron de una reserva no selecta del laboratorio. Los registros se tomaron a diario durante una hora en todo el experimento. Después del condicionamiento preliminar de la respuesta de presionar, se formaron dos subgrupos; un grupo de 12 ratas se mantuvo con una pulsión relativamente alta, mientras que las otras 12 se mantuvieron con una pulsión que producía una tasa de

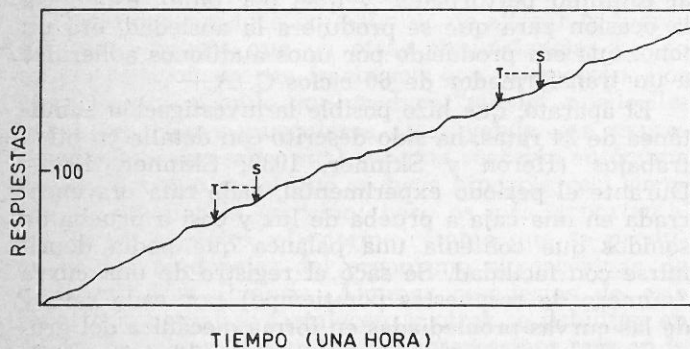


Figura 1. Primeras presentaciones del tono y del choque. Curvas promediadas mecánicamente de doce ratas que se encuentran bajo reforzamiento periódico. El tono se encendió en T, y en choque se administró el choque y se apagó el tono. En esta etapa no hay ningún efecto notable ni del tono ni del choque sobre la tasa de emisión de las respuestas.

emisión de respuestas muy baja. El sonido y el choque se aplicaron por primera vez después de dos semanas de reforzamiento periódico.

Condicionamiento de un estado de ansiedad

En la figura 1 se muestra la curva periódica promediada de las 12 ratas con pulsión alta, en ocasión de las primeras presentaciones del tono (T) y del choque (CH). En esta primera presentación el tono sonó durante tres minutos. Luego se le dio a cada rata un choque y se suspendió el tono. Se observará que ni el tono ni el choque (a la intensidad usada durante el experimento) produjeron perturbación alguna en la tasa periódica media, en ninguna de las presentaciones. Esta línea base ordenada hizo posible seguir con facilidad el desarrollo de la "anticipación" del choque en las repeticiones subsiguientes de la situación.

La combinación de tono con choque se presentó dos veces en cada uno de seis periodos consecutivos de una hora. Luego, con el fin de esclarecer cualquier cambio de conducta, se alargó a cinco minutos el periodo del tono, y la combinación se presentó sólo una vez en cada hora experimental siguiente.

El principal resultado de esta parte del experimento fue el condicionamiento de un estado de ansiedad ante el tono, cuyo índice primordial era una reducción de la fuerza de la conducta de presionar la palanca motivada por hambre. La proporción entre el número de respuestas emitidas durante el periodo del tono y el número promedio emitido durante la misma fracción de la hora en los experimentos control fue de 1.2:1.0* en la primera hora experimental; hacia la octava hora, la proporción había disminuido a 0.3:1.0.

* No se espera que esta proporción sea exactamente de 1:1, pues el número de respuestas emitidas durante un periodo de cinco minutos depende de dónde empiece el periodo con respecto al intervalo de reforzamiento de cuatro minutos.

Los cambios *conductuales* que acompañaron a la anticipación del choque se muestran en la figura 2, que da las curvas promediadas del grupo de seis ratas que tuvo la tasa periódica más alta durante los primeros cuatro días en que se aplicó el tono de cinco minutos. En estos registros deben notarse varias características. Es evidente la reducción cada vez más marcada que sufre la tasa periódica durante el periodo anticipatorio. El efecto que tuvo sobre la tasa se sintió en forma inmediata después de la presentación del tono, y permaneció a un nivel constante hasta que se aplicó el choque. (Puede que esta constancia no se mantuviera si la situación se repitiera con frecuencia suficiente para permitir que la rata formara una discriminación temporal.) Después del choque también aparecieron algunos efectos que no se presentaron en la figura 1 como resultado del choque por sí solo. De forma especial en las curvas A y B de la figura 2, se ve que el choque es seguido por una depresión y una irregularidad de la tasa, que por lo menos son mucho más grandes que cualquier efecto observado en los registros de control. Con la repetición continua del experimento, esta perturbación tiende a adaptarse, aunque no por completo. En las curvas C y D de la figura 2, la deformación es mucho menos notable. La curva B de la figura 4 da un ejemplo semejante, tomado de una etapa del condicionamiento relativamente tardía.

La modificación conductual que se presenta correlacionada con la anticipación de un estímulo perturbador no puede atribuirse a un reforzamiento negativo de la respuesta emitida en la palanca, pues el choque siempre se administró en forma independiente de cuál fuera la conducta de la rata con respecto a la palanca. Sólo en raras ocasiones pudo haber coincido el choque con una respuesta. Esto sucedió en forma especial en los experimentos realizados con el grupo de pulsión más baja, en el que se obtuvo un efecto semejante. La

figura 3 muestra las curvas promediadas de un grupo de seis ratas a las que se había aplicado el procedimiento que se acaba de describir, con la salvedad de que su pulsión era tan baja durante el condicionamiento que la tasa de respuestas fue en forma virtual igual a cero. La curva inferior de la figura 3 es del primer día en el que se aplicó el periodo de cinco minutos en vez del de tres minutos. Hasta este registro, inclusive, no pudo notarse ningún efecto de la anticipación del choque, pues los animales no estaban respondiendo a una tasa significativa. Entonces se aumentó la pulsión, y la curva superior de la figura 3

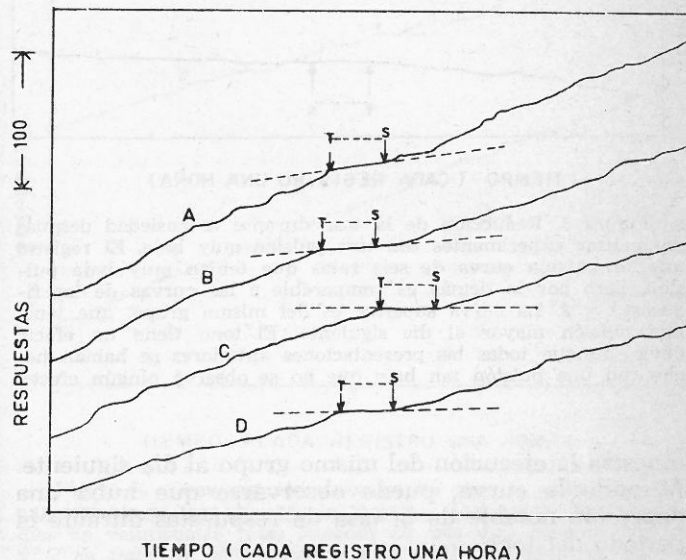
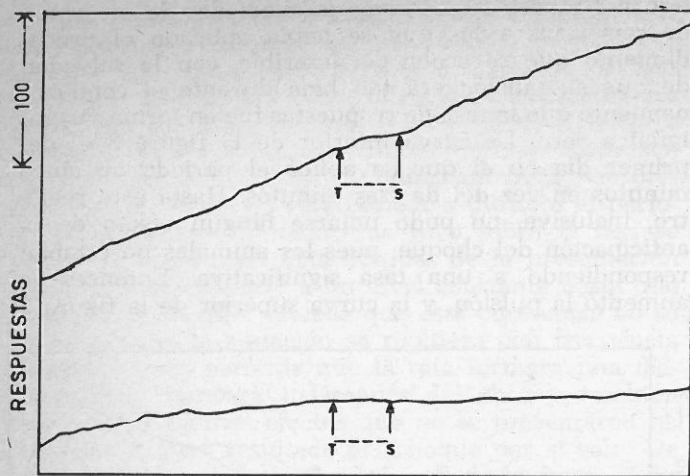


Figura 2. Reducción de la tasa de emisión de las respuestas durante los periodos sucesivos de ansiedad. Curvas promediadas de seis ratas en cuatro días consecutivos. Hacia el tercero o cuarto día, la emisión de respuestas se suspende prácticamente durante la presentación del tono.

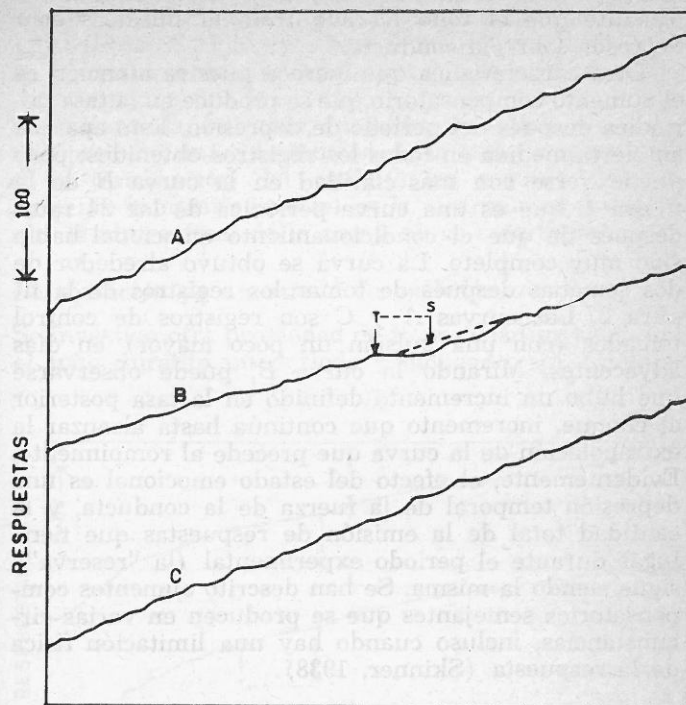


TIEMPO (CADA REGISTRO UNA HORA)

Figura 3. Reducción de la tasa durante la ansiedad después de realizar experimentos con una pulsión muy baja. El registro inferior es una curva de seis ratas que tenían muy baja pulsión, pero por lo demás es comparable a las curvas de las figuras 1 y 2. La curva superior es del mismo grupo, que tenía una pulsión mayor al día siguiente. El tono tiene un efecto obvio, aunque todas las presentaciones anteriores se habían hecho con una pulsión tan baja que no se observó ningún efecto.

muestra la ejecución del mismo grupo al día siguiente. Mirando la curva, puede observarse que hubo una depresión notable de la tasa de respuestas durante el periodo del tono.

Comparando esta curva con la curva B de la figura 2, se ve que aunque la línea base del grupo de pulsión alta es más irregular, se obtuvo una depresión de la misma magnitud, poco más o menos. En este caso, pueden ignorarse sin peligro las presenta-



TIEMPO (CADA REGISTRO UNA HORA)

Figura 4. Compensación subsecuente por la reducción que experimenta la tasa durante la ansiedad. Las curvas son promedios de veinticuatro ratas tomados en tres días consecutivos. A y C se tomaron bajo reforzamiento periódico, mientras que B muestra el efecto que tuvo el tono en una etapa tardía del experimento. La reducción que sufre la tasa es seguida por un aumento compensatorio, que hace volver a la curva a la extrapolación de la primera parte.

ciones coincidentes del choque y la respuesta, no obstante que el tono ha adquirido el mismo efecto depresor sobre la conducta.

Otra característica que merece nuestra atención es el aumento compensatorio que se produce en la tasa periódica después del periodo de depresión. Esto aparece en cierta medida en todos los registros obtenidos; pero puede verse con más claridad en la curva B de la figura 4, que es una curva periódica de las 24 ratas después de que el condicionamiento emocional había sido muy completo. La curva se obtuvo alrededor de dos semanas después de tomar los registros de la figura 2. Las curvas A y C son registros de control tomados (con una pulsión un poco mayor) en días adyacentes. Mirando la curva B, puede observarse que hubo un incremento definido en la tasa posterior al choque, incremento que continúa hasta alcanzar la extrapolación de la curva que precede al rompimiento. Evidentemente, el efecto del estado emocional es una depresión temporal de la fuerza de la conducta, y la cantidad total de la emisión de respuestas que tiene lugar durante el periodo experimental (la "reserva") sigue siendo la misma. Se han descrito aumentos compensatorios semejantes que se producen en varias circunstancias, incluso cuando hay una limitación física de la respuesta (Skinner, 1938).

Efectos de la ansiedad sobre la extinción

Cuando se suspende el reforzamiento con comida, la rata continúa respondiendo, pero con una tasa decreciente, y describe la curva de extinción típica. Se han investigado los efectos que tiene la ansiedad sobre esta curva. En las curvas de grupo de la figura 5 se muestra la primera hora de una curva de extinción típica, durante la que se presentó la combinación de tono y choque. Mirando cualquiera de las curvas de la figura 5, puede observarse que hubo una depre-

sión distinta en la tasa durante el periodo del tono, y (después del choque) un aumento compensatorio en igual forma distinto, que parece mantenerse hasta que se aproxima a una extrapolación con la primera parte de la curva.

Durante la extinción, entonces, un estado de ansiedad produce una disminución de la tasa de respuestas y la terminación del estímulo es seguida por un aumento compensatorio tal en la tasa, que es probable que la altura final de la curva no se modifique.

La extinción de un estado de ansiedad

Se investigó otra propiedad de la ansiedad presentando el tono durante un periodo prolongado, sin adminis-

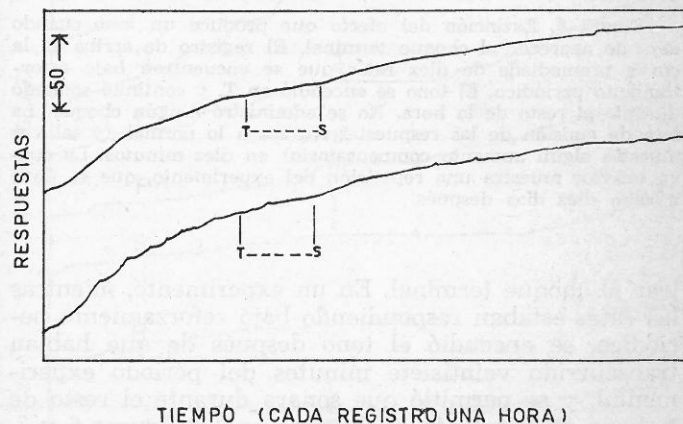
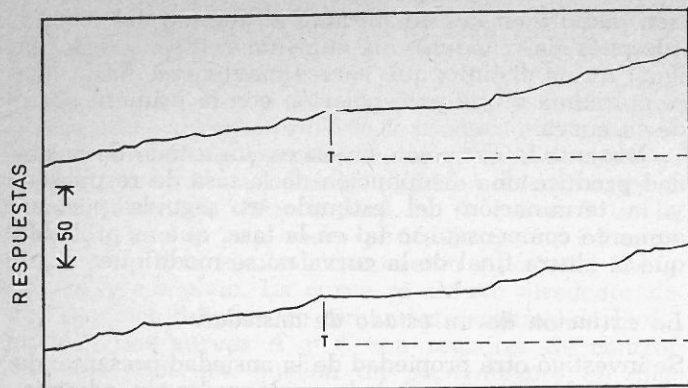


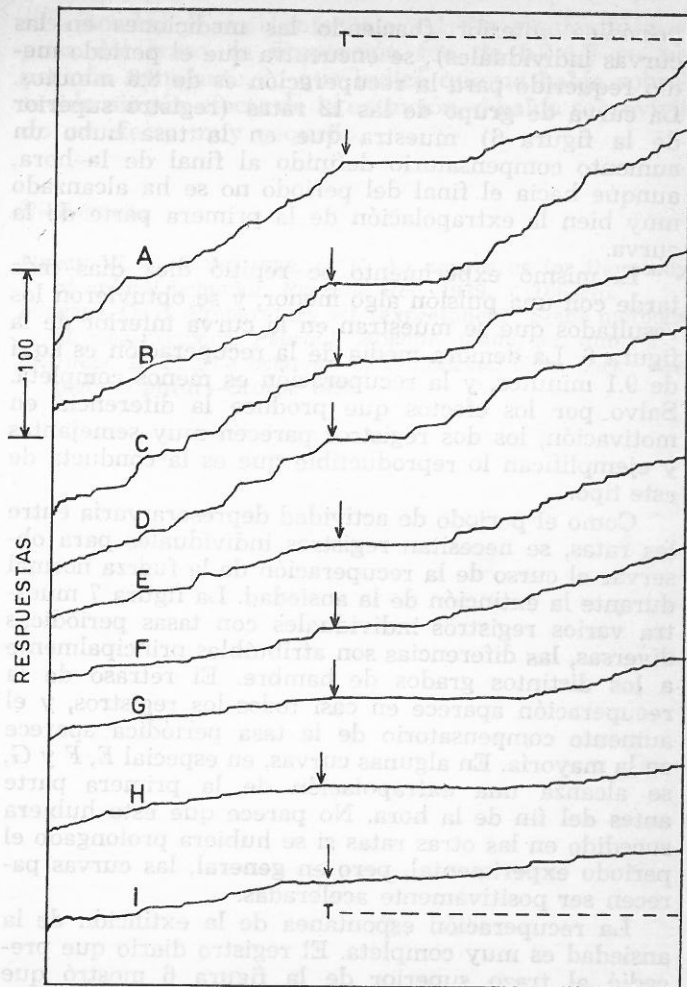
Figura 5. Efectos de la ansiedad sobre la extinción. La curva inferior es un promedio de seis ratas, la curva superior lo es de doce. El tono, que anteriormente había sido seguido por el choque durante el reforzamiento periódico, deprime la curvatura de las curvas de extinción, e inmediatamente después de la administración del choque se produce un aumento compensatorio.



TIEMPO (CADA REGISTRO UNA HORA)

Figura 6. Extinción del efecto que produce un tono cuando deja de aparecer el choque terminal. El registro de arriba es la curva promediada de diez ratas que se encuentran bajo reforzamiento periódico. El tono se encendió en T, y continuó sonando durante el resto de la hora. No se administró ningún choque. La tasa de emisión de las respuestas regresa a lo normal (y tal vez muestra algún aumento compensatorio) en diez minutos. La curva inferior muestra una repetición del experimento, que se llevó a cabo diez días después.

trar el choque terminal. En un experimento, mientras las ratas estaban respondiendo bajo reforzamiento periódico, se encendió el tono después de que habían transcurrido veintisiete minutos del periodo experimental, y se permitió que sonara durante el resto de la hora. El resultado se muestra en las figuras 6 y 7. Se observará que la recuperación de una tasa periódica normal se demora mucho más allá del periodo habitual de cinco minutos del tono. Cuando se mide el tiempo que transcurre desde el inicio del tono hasta el punto en el que la rata alcanza otra vez su tasa



TIEMPO (CADA REGISTRO UNA HORA)

Figura 7. Curvas individuales del experimento que se describe en la figura 6.

periódica anterior (haciendo las mediciones en las curvas individuales), se encuentra que el periodo medio requerido para la recuperación es de 8.6 minutos. La curva de grupo de las 12 ratas (registro superior de la figura 6) muestra que en la tasa hubo un aumento compensatorio definido al final de la hora, aunque hacia el final del periodo no se ha alcanzado muy bien la extrapolación de la primera parte de la curva.

El mismo experimento se repitió diez días más tarde con una pulsión algo menor, y se obtuvieron los resultados que se muestran en la curva inferior de la figura 6. La demora media de la recuperación es aquí de 9.1 minutos, y la recuperación es menos completa. Salvo por los efectos que produce la diferencia en motivación, los dos registros parecen muy semejantes y ejemplifican lo reproductible que es la conducta de este tipo.

Como el periodo de actividad depresora varía entre las ratas, se necesitan registros individuales para observar el curso de la recuperación de la fuerza normal durante la extinción de la ansiedad. La figura 7 muestra varios registros individuales con tasas periódicas diversas, las diferencias son atribuibles principalmente a los distintos grados de hambre. El retraso de la recuperación aparece en casi todos los registros, y el aumento compensatorio de la tasa periódica aparece en la mayoría. En algunas curvas, en especial *E*, *F* y *G*, se alcanza una extrapolación de la primera parte antes del fin de la hora. No parece que esto hubiera sucedido en las otras ratas si se hubiera prolongado el periodo experimental, pero en general, las curvas parecen ser positivamente aceleradas.

La recuperación espontánea de la extinción de la ansiedad es muy completa. El registro diario que precedió al trazo superior de la figura 6 mostró que había una proporción de 0.6:1.0 entre la tasa periódica promedio obtenida durante el periodo del tono y la

tasa normal de este intervalo. Al día siguiente, después del trazo, la proporción fue de 0.7:1.0 en un periodo semejante, lo que indicó que no había sobrevivido ningún efecto de la extinción, o había sobrevivido un efecto muy pequeño.

Bibliografía

- HERON W. T. & SKINNER, B. F. An apparatus for the study of animal behavior. *Psychol. Rec.* 1939, 3, 166-176.
- MOWRER, O. H. Preparatory set (expectancy): Some methods of measurement. *Psychol. Monogr.* 1940b, 52, núm. 2.
- SKINNER, B. F. *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts. 1938.

12. COMPARACIÓN DE VARIOS PROCEDIMIENTOS PARA ELIMINAR LA CONDUCTA *

W. C. Holz y N. H. Azrin

EL CASTIGO, la saciedad, la extinción y el cambio de estímulo son cuatro métodos para reducir la frecuencia de una respuesta operante. Este experimento compara el efecto que producen estos cuatro procedimientos reductivos en una emisión de respuestas que es mantenida por un programa que refuerza de modo diferencial las tasas de respuestas bajas (RDB).

Procedimiento

Todos los sujetos fueron reforzados según un programa RDB 30 segundos: una respuesta era reforzada si habían transcurrido 30 segundos o más desde la respuesta precedente. Las sesiones experimentales eran de 1.5 horas de duración y se llevaban a cabo a diario. Antes de aplicar los procedimientos experimentales, los sujetos fueron expuestos al programa de reforzamiento RDB por lo menos durante 60 horas (40 sesiones) para asegurar que hubiera una ejecución estable. Durante este periodo, se mantuvo a los sujetos al 80 por ciento de su peso corporal en alimentación libre. Luego se manipuló la tasa de respuestas con los cuatro procedimientos experimentales.

1. *Castigo*. En el procedimiento de castigo, las respuestas fueron reforzadas según el programa RDB

* Tomado del *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1963, 6, 399-406. Reimpreso con permiso de los autores y de la Sociedad para el Análisis Experimental de la Conducta, Inc.

30 segundos, y el peso corporal se mantuvo al 80 por ciento del peso en alimentación libre. Se emplearon varias intensidades de castigo, de tal manera que pudieran observarse varios grados de reducción de la respuesta. Las experiencias anteriores (Azrin, 1959b-1960) habían mostrado que la aplicación súbita de choques de alta intensidad (por ejemplo, mayores de 10 ma) tenía como resultado, en forma común, una eliminación completa, y de manera potencial irreversible, de la emisión de respuestas. Como estábamos interesados en evaluar varios niveles de reducción de la respuesta, tuvimos cuidado de aumentar de modo gradual la intensidad del castigo. Al principio se usaron choques de baja intensidad (de 15 a 30 V), y la intensidad se aumentaba sólo después de que se había estabilizado la ejecución. Con cada uno de los niveles de intensidad se llevaron a cabo por lo menos ocho sesiones, y por lo general más. En dos de los sujetos (B número 510 y B número 38) la intensidad del castigo se aumentó hasta que toda emisión de respuestas había cesado durante por lo menos diez días. En el tercer sujeto (B número 83) la intensidad del castigo se aumentó hasta que hubo una reducción del 75 por ciento de las respuestas. Entonces se suspendió el castigo.

2. *Saciedad*. En el procedimiento de saciedad, no se administró ningún castigo y las respuestas fueron reforzadas según el programa de reforzamiento RDB 30 segundos. Los sujetos eran saciados dándoles grano extra en sus jaulas-habitación después de cada sesión. La cantidad de grano extra se aumentó poco a poco (alrededor de 2 gramos cada cuarto día para B número 510, y alrededor de 4 gramos cada cuarto día para B número 83) hasta que la cantidad fue demasiado grande para que el sujeto la consumiera durante el periodo de 22.5 horas que había entre las sesiones. Después de por lo menos diez días de esta alimentación libre, la cantidad de grano extra se reducía poco

a poco. El peso de los sujetos se redujo de esta manera hasta alcanzar otra vez el nivel original de 80 por ciento. El ciclo total se extendió en un periodo de seis meses para B número 510 y cuatro meses para B número 83.

3. *Extinción.* En el procedimiento de extinción no se aplicó ningún castigo y los sujetos se mantuvieron al 80 por ciento de su peso en alimentación libre. Las sesiones experimentales se llevaron a cabo de la manera usual, excepto porque se desconectó el depósito de comida. Después de nueve de estas sesiones de extinción, se volvió a conectar el depósito.

4. *Cambio de estímulo.* En el procedimiento de cambio de estímulo no se aplicó ningún castigo. Los sujetos se mantuvieron al 80 por ciento de su peso en alimentación libre y el reforzamiento de comida se administró de la manera usual, según el programa RDB 30 segundos. Treinta minutos después del inicio de la sesión, la iluminación de la tecla de respuestas se hizo cambiar del blanco usual a un verde novedoso. Una hora después, se restableció la iluminación blanca original y se terminó la luz verde novedosa. La sesión tuvo dos horas de duración.

Resultados

Cambios en la tasa de respuestas

La figura 1 muestra las tasas de respuestas y las distribuciones de los tiempos entre respuestas que hubo durante el castigo, la saciedad y la extinción. Las cinco hileras muestran la ejecución llevada a cabo en cinco niveles de emisión de respuestas. La columna de números que se encuentra a la derecha (cambios de la tasa) muestran que cada uno de los tres procedimientos redujo de modo efectivo la emisión de respuestas.

La extinción tuvo pocos efectos inmediatos sobre la emisión de respuestas. En el primer día (que no se

EJECUCION NORMAL RDB 30"

% DE LA TASA ORIGINAL
(6.25 R/min)

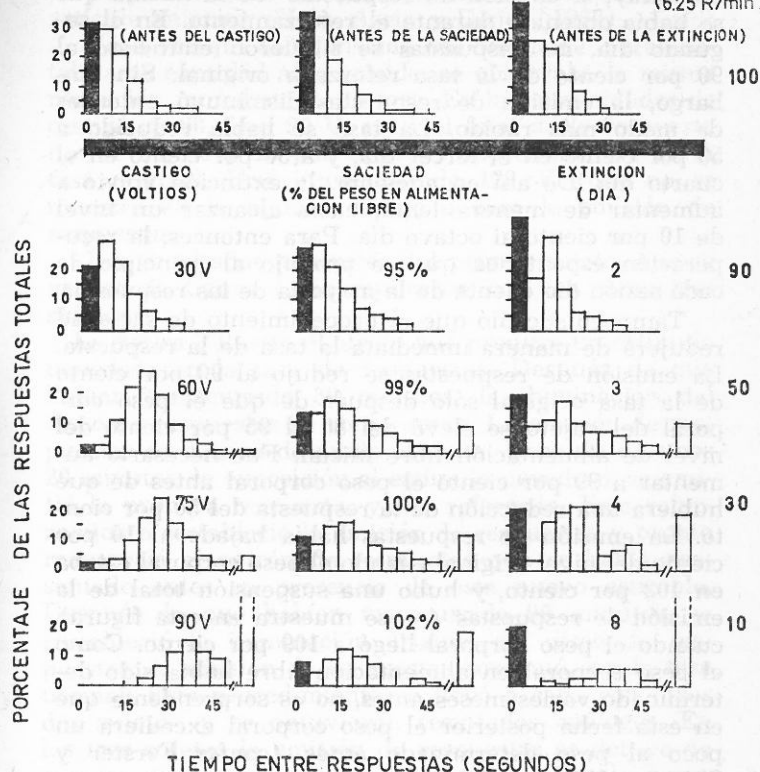


Figura 1. Distribución temporal de las respuestas de un sujeto durante el castigo, la saciedad y la extinción. Cada distribución muestra la frecuencia relativa de las respuestas en intervalos sucesivos de 5 segundos. El intervalo de 0-5 segundos es de color oscuro. La hilera superior muestra las distribuciones antes de aplicar cada uno de los procedimientos reductivos. Las distribuciones que se produjeron durante cada procedimiento se dan en columnas separadas. En cada hilera, la tasa de respuestas de cada distribución fue igual para todas. Las hileras se han ordenado de arriba a abajo de acuerdo con las tasas decrecientes de la respuesta; la columna de números que se encuentra en el extremo derecho da la tasa de respuestas como porcentaje de la tasa original.

muestra), la emisión de respuestas fue la misma que se había obtenido durante el reforzamiento. En el segundo día, las respuestas se siguieron emitiendo al 90 por ciento de la tasa reforzada original. Sin embargo, la emisión de respuestas disminuyó entonces de modo más rápido. La tasa se había reducido a 50 por ciento en el tercer día, y a 30 por ciento en el cuarto día. De ahí en adelante, la extinción volvió a aumentar de manera lenta, hasta alcanzar un nivel de 10 por ciento al octavo día. Para entonces, la recuperación espontánea que se produjo al principio de cada sesión dio cuenta de la mayoría de las respuestas.

Tampoco sucedió que el procedimiento de saciedad redujera de manera inmediata la tasa de la respuesta. La emisión de respuestas se redujo al 90 por ciento de la tasa original sólo después de que el peso corporal del sujeto se elevó del 80 al 95 por ciento del nivel de alimentación libre inicial. Fue necesario aumentar a 99 por ciento el peso corporal antes de que hubiera una reducción de la respuesta del 50 por ciento. La emisión de respuestas había bajado al 10 por ciento del nivel original cuando el peso corporal estaba en 102 por ciento, y hubo una suspensión total de la emisión de respuestas (no se muestra en esta figura) cuando el peso corporal llegó a 109 por ciento. Como el peso corporal en alimentación libre había sido determinado varios meses antes, no es sorprendente que en esta fecha posterior el peso corporal excediera un poco al peso determinado antes (*confer* Ferster y Skinner, 1957, p. 366).

A diferencia de la saciedad y la extinción, la aplicación del castigo produjo una reducción inmediata de la emisión de respuestas. Incluso la intensidad menor, de 30 V, produjo una supresión inicial de 50 por ciento, aunque la emisión de respuestas se recuperó en último término hasta llegar al nivel final que se muestra en la figura 1, que fue el 90 por ciento de la tasa anterior al castigo. La recuperación de la emisión

de respuestas se describe con mayor detalle en un artículo anterior (Holz, Azrin y Ulrich, 1963).

Cada vez que la intensidad del castigo se incrementaba una cantidad algo grande, se observaba la misma reducción inmediata de la tasa. En las intensidades de castigo de 60, 75 y 90 V, el nivel final de la respuesta fue de 50, 30 y 10 por ciento, respectivamente, de la tasa original. Una intensidad de 120 V (que no se muestra en la figura) redujo a cero la emisión de respuestas.

Los resultados generales del primer sujeto, que se ven en la figura 1, se replicaron con los otros tres sujetos.

La figura 2 ilustra el efecto que produce un estímulo novedoso en la tasa de respuestas. Después de que habían transcurrido 30 minutos, la iluminación del disco de respuestas se ponía verde. La emisión de respuestas se detuvo de modo abrupto. Después de unos 20 minutos de exposición al estímulo novedoso, se emitió la primera respuesta, y fue reforzada. Este reforzamiento restableció la emisión de respuestas y pronto reapareció el patrón de respuestas que se había presentado antes en presencia de este nuevo estímulo. Después de que habían transcurrido 90 minutos, se restableció la iluminación original del disco de respuestas; la emisión de respuestas continuó con la tasa normal. Este procedimiento se llevó a cabo con otros dos sujetos, y se obtuvieron resultados análogos. En los tres sujetos la emisión de respuestas se detuvo de manera repentina cuando se aplicó el estímulo novedoso. La primera respuesta se emitió en una hora y la tasa de respuestas normal se presentó poco después. El retiro del estímulo novedoso no tuvo ningún efecto perturbador.

Cambios de los tiempos entre respuestas (TER)

La hilera superior de la figura 1 muestra las distribuciones de TER (IRTs) que se obtuvieron cuando

el animal se mantuvo al 80 por ciento de su peso en alimentación libre, no se administró ningún castigo, y se programó la comida según el procedimiento RDB 30 segundos. Puede verse que los TER cortos se presentaron con mucha frecuencia; mientras más largo era el TER, con menos frecuencia se presentaba. Como el reforzamiento se administraba sólo después de los TER más largos (30 segundos), este patrón de emisión de respuestas fue muy ineficaz: sólo alrededor del 1 por ciento de las respuestas fueron reforzadas. Predominaron los TER más cortos y menos eficientes.

Cada distribución de esta hilera superior muestra la ejecución "RDB normal" que hubo justo antes de la aplicación del procedimiento reductivo en la columna inferior. Cada distribución es un promedio de las respuestas emitidas en cinco días. La distribución que se muestra encima de la columna de saciedad se obtuvo después de aplicar el procedimiento de castigo. La distribución que se muestra encima de la columna de extinción se obtuvo después del procedimiento de saciedad. La distribución que se encuentra en la hilera superior de la figura 1, muestra que ninguno de los tres procedimientos produjo efectos irreversibles.

El castigo produjo un cambio ordenado en la distribución de los TER, como puede verse en la primera columna de la figura 1. Los tiempos entre respuestas de verdad cortos fueron afectados de modo especial. Con el castigo de intensidad de 30 V, la frecuencia relativa de las respuestas de la primera celda (los TER de 0-5 segundos) se redujo en alrededor de un 10 por ciento y explicó la mayor parte de la reducción de la tasa total. Con un castigo de una intensidad de 60 V, casi fueron eliminados estos TER demasiado cortos, mientras que la reducción total de la tasa fue sólo de 50 por ciento. Conforme se fue aumentando la intensidad del castigo, desaparecieron más TER cortos, lo que causó una desviación de la moda de la distribución hacia los TER más largos.

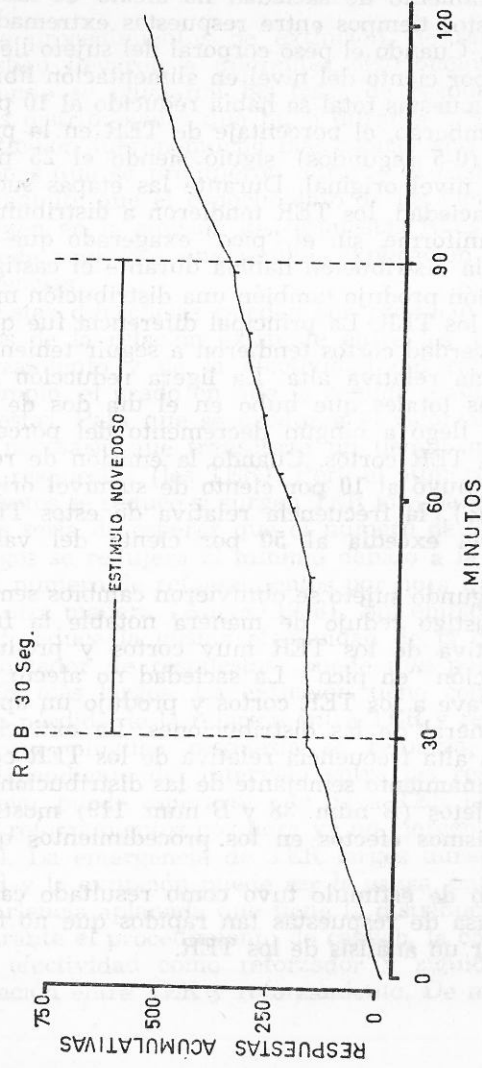


Figura 2. Reducción de la emisión de respuestas que produce el cambio de estímulo. Se presentó un estímulo novedoso, una tecla de respuestas verde, entre 30 y 90 minutos. La curva acumulativa de las respuestas muestra la suspensión abrupta, y la posterior recuperación, de la emisión de respuestas. Las marcas transversales hacia abajo que se ven en la curva indican los reforzamientos.

El procedimiento de saciedad no afectó de modo tan severo estos tiempos entre respuestas extremadamente cortos. Cuando el peso corporal del sujeto llegó a ser el 102 por ciento del nivel en alimentación libre, la tasa de respuestas total se había reducido al 10 por ciento; sin embargo, el porcentaje de TER en la primera celda (0-5 segundos) siguió siendo el 25 por ciento de su nivel original. Durante las etapas sucesivas de la saciedad, los TER tendieron a distribuirse de manera uniforme, sin el "pico" exagerado que se encontró en la distribución habida durante el castigo.

La extinción produjo también una distribución más uniforme de los TER. La principal diferencia fue que los TER de verdad cortos tendieron a seguir teniendo una frecuencia relativa alta. La ligera reducción de las respuestas totales que hubo en el día dos de la extinción no llegó a ningún decremento del porcentaje de estos TER cortos. Cuando la emisión de respuestas disminuyó al 10 por ciento de su nivel original (día ocho), la frecuencia relativa de estos TER cortos todavía excedía al 50 por ciento del valor original.

Con el segundo sujeto se obtuvieron cambios semejantes. El castigo redujo de manera notable la frecuencia relativa de los TER muy cortos y produjo una distribución "en pico". La saciedad no afectó en forma tan grave a los TER cortos y produjo un aplanamiento general de las distribuciones. La extinción ocasionó una alta frecuencia relativa de los TER cortos y un aplanamiento semejante de las distribuciones. Los otros sujetos (B núm. 38 y B núm. 119) mostraron estos mismos efectos en los procedimientos que completaron.

El cambio de estímulo tuvo como resultado cambios de la tasa de respuestas tan rápidos que no fue factible hacer un análisis de los TER.

Análisis

Los procedimientos de extinción, de saciedad y de castigo llevaron a diferentes distribuciones de TER cuando se igualaron las tasas de respuestas totales. Las distribuciones que hubo durante la saciedad y la extinción fueron mucho más planas que las distribuciones que se produjeron durante el castigo. Aunque se admite que el conocimiento de los factores que influyen en la emisión de respuestas RDB es limitado, puede sugerirse una posible explicación de estas diferencias.

Estas diferencias pueden ser producto de los cambios de la relación existente entre los TER y el reforzamiento y de la efectividad del reforzador, por ejemplo, el grado en que la comida mantiene las respuestas. Para que se produzca el reforzamiento RDB es necesario que transcurra un tiempo mínimo entre las respuestas (los TER). Pero el número de reforzamientos se reduce si surgen TER muy largos. De modo que sería de esperar que el número de los TER muy largos se redujera al mínimo debido a la disminución del número de reforzamientos por hora que resultaría de otra manera (Anger, 1956). Sin embargo, la saciedad reduce la misma efectividad de la comida como reforzador de respuestas; puede que por eso surjan TER más largos. La extinción tiene como resultado una pérdida de la relación entre TER y reforzamiento, porque ninguna respuesta se refuerza, de manera independiente del intervalo entre las respuestas. De nuevo, puede esperarse que haya TER largos porque los reforzamientos por hora ya no ejercen ningún control. La emergencia de TER largos durante la saciedad y la extinción puede ser la causa, entonces, de la apariencia aplanada que tiene la distribución de TER. Durante el procedimiento de castigo, la comida retuvo su efectividad como reforzador y siguió vigente la relación entre TER y reforzamiento. De modo que los

TER más largos se siguieron manteniendo al mínimo y no hubo ningún aplanamiento de la distribución.

Existe un segundo problema para explicar el que el castigo produzca una reducción más rápida de los TER cortos. Esta reducción parece explicarse en base a una interacción entre el castigo y la tasa de reforzamiento. Los TER en extremo cortos no son nunca reforzados y, en realidad, sólo sirven para demorar la ocurrencia del reforzamiento. Como su eliminación no reduce la tasa de reforzamiento, parecen ser más sensibles, más o menos, al castigo. En general, entonces, el castigo parece haber producido un patrón de respuestas temporal que bajó al mínimo la reducción del reforzamiento mientras permitía que hubiera una amplia reducción de los castigos. Esta reducción de los TER cortos llevó a que hubiera un patrón de respuestas mucho más eficaz en el programa RDB.

Un punto que hay que tomar en cuenta es que la extinción ocasionó una alta incidencia de estallidos de respuestas (TER cortos). Sidman (1956b) encontró que la probabilidad de un estallido en el programa RDB aumenta en función del tiempo transcurrido desde la respuesta precedente. Esto significa que la probabilidad de un estallido fue baja después de los TER cortos, pero aumentó en los TER largos. Esta relación se mantuvo hasta que se alcanzaron los TER reforzados. Pero la probabilidad de un estallido volvió a ser baja para los TER que excedían al requisito RDB mínimo. Con el programa RDB, el reforzamiento se presenta después de las respuestas que llenan el criterio de TER mínimo. La ocurrencia del reforzador serviría para interrumpir cualquier estallido potencial después de estas respuestas. La interrupción puede ser la causa de la baja probabilidad que tiene un estallido después de los TER largos. Como el procedimiento de extinción impide que haya una interrupción tal, se elimina la base que sostiene la idea de que el estallido tenga una probabilidad baja con los TER más largos.

Por tanto, la alta incidencia de estallidos que hay durante la extinción puede ser una continuación de la relación existente entre la duración de TER y la probabilidad de un estallido.

El análisis precedente comparó el castigo, la saciedad y la extinción con respecto a sus diferencias en las distribuciones de TER. Para hacer ese análisis se examinaron las distribuciones de TER de cada procedimiento, y las tasas de respuestas totales fueron igualadas en los tres procedimientos. Sin embargo, la tasa total también se alteró de una manera que fue característica de cada procedimiento. Analicemos ahora los tres procedimientos, así como también el procedimiento del cambio de estímulo, en términos del grado en el que se eliminó la emisión de respuestas. Los criterios a usar para evaluar la eliminación de la respuesta consistirán en determinar si el procedimiento: 1) reduce la tasa de respuestas de modo inmediato al aplicar ese procedimiento, 2) reduce las respuestas en tanto está en acción el procedimiento, 3) reduce a cero la tasa de respuestas mientras el procedimiento está en acción, y 4) mantiene la reducción de la respuesta después de que se suspende el procedimiento. Estos cuatro criterios se usan para evaluar cada uno de los procedimientos de reducción. La tabla 1 resume esta evaluación tomando en cuenta los valores extremos de cada procedimiento. Además de los datos de este experimento, recurriremos a los resultados de otros. El experimento actual tiene la ventaja de comparar la ejecución de los mismos organismos mientras se mantienen constantes los procedimientos asociados. Sin embargo, otros experimentos muestran la generalidad del fenómeno y proporcionan información adicional acerca de los efectos de los procedimientos.

Considérese el cambio de estímulo como medio para eliminar respuestas. Si es grande el grado de cambio del estímulo, las respuestas se reducen de modo inmediato al aplicar el estímulo novedoso. Como se

ve en la figura 2, sin embargo, esta reducción no es duradera. Tan pronto como se reforzaron unas cuantas respuestas ante el estímulo novedoso, se produjo una recuperación completa. Lo inevitable de esta recuperación ha hecho necesario el uso concurrente del procedimiento de extinción en los estudios acerca de los estímulos novedosos (Guttman y Kalish, 1956). El efecto del cambio de estímulo por sí solo ha sido transitorio por lo común, incluso cuando se usan cambios tan extremados como la administración repetida de choques intensos e inevitables (Azrin, 1956). Entonces, el cambio de estímulo no produce ninguna reducción duradera de la respuesta, ya sea durante o después del uso de un estímulo novedoso.

El procedimiento de saciedad parece ser más recomendable que el cambio de estímulo como método para eliminar respuestas. Al igual que el cambio de estímulo, la saciedad redujo la emisión de respuestas en forma inmediata después de aplicar el procedimiento. En el presente estudio, por lo general hubo una reducción de las respuestas el primer día que se aumentó en gran cantidad la ración diaria. La observación común de laboratorio ha confirmado de modo repetido esta reducción inmediata de la respuesta que se produce cuando un sujeto ha sido sobrealimentado

PROCEDIMIENTO	EFEECTO INMEDIATO	EFEECTO DURADERO	SUPRESION COMPLETA	EFEECTO IRREVERSIBLE
CAMBIO DE ESTIMULO	SI	NO	NO	NO
EXTINCION	NO	SI	NO	NO
SACIEDAD	SI	SI	NO	NO
LIMITACION FISICA	SI	SI	SI	NO
CASTIGOS	SI	SI	SI	SI

Tabla I. Comparación de varios procedimientos que reducen la tasa de respuestas.

por accidente. También Skinner (1938, figuras 140 y 141) notó que había una reducción inmediata de las respuestas después de alimentar de antemano a un sujeto reforzado con comida, aunque se ha encontrado que un entrenamiento extensivo en un programa IV atenúa esta reducción (Ferster y Skinner, 1957, figuras 448 y 450). Cuando se continúa la saciedad, la reducción de la respuesta dura mientras sigue vigente el procedimiento de saciedad (segunda columna, figura 1; véase también a Skinner, 1938, figura 144). Sin embargo, no parece que la saciedad produzca una tasa igual a cero (Skinner, 1938; figura 144) a menos que las respuestas tengan un nivel incondicionado de cero. El efecto de la saciedad tampoco dura cuando se elimina el procedimiento de saciedad. Por lo general, la tasa de respuestas se recupera rápidamente y en forma completa cuando se restablece la privación. (Figura 1, tercera columna de la distribución superior; véase también a Skinner, 1938, figura 139.) Tanto la saciedad como el cambio de estímulo reducen de modo inmediato las respuestas, pero la saciedad mantiene esta reducción en tanto siga vigente. Ninguno de estos procedimientos mantiene las respuestas a un nivel de cero; ni mantiene la reducción de la respuesta cuando se suspende el procedimiento.

La extinción parece ser muy semejante a la saciedad en términos de su efectividad total. Al igual que la saciedad, la extinción reduce las respuestas mientras está en acción el procedimiento (columna 3, figura 1; también Skinner, 1938, figura 6). Realmente, el grado de reducción que produce la extinción aumenta al continuar aplicando el procedimiento. La extinción también se asemeja a la saciedad en que ambos procedimientos producen tasas muy bajas que nunca llegan a cero, a menos que haya existido un nivel operante de cero antes del condicionamiento. Por lo general, la extinción no reduce las respuestas hasta el nivel operante debido al fenómeno de la "recuperación es-

pontánea" de las respuestas al principio de cada sesión (Skinner, 1938; figura 8). El procedimiento de extinción también se parece a la saciedad en que no mantiene la reducción de las respuestas después de suspender el procedimiento. Así como la emisión de respuestas se recupera de manera completa después de que se vuelve a privar al sujeto del reforzamiento de comida, del mismo modo, el recondicionamiento produce una recuperación completa y a menudo inmediata una vez que se han obtenido unos cuantos reforzamientos (véase Skinner, 1938; figura 9). Por supuesto, la reducción de la respuesta podría durar indefinidamente después de terminar la extinción si existiera un nivel operante de cero y si la extinción se llevara a cabo durante un periodo largo. No parece que se haya informado acerca de un caso como éste. La extinción parece ser inferior a la saciedad en términos de lo inmediata que es la reducción de la respuesta. Como se hizo notar antes, la saciedad produjo una reducción inmediata de las respuestas. En contraste, la extinción produce una reducción discernible de las respuestas en los primeros momentos del procedimiento de extinción. Cuando la extinción se aplica después del reforzamiento intermitente, pueden emitirse miles de respuestas antes de que haya alguna reducción sustancial de la respuesta (Skinner, 1950; figura 9). En el presente estudio, por ejemplo, la tasa total del día anterior a la extinción fue de 7.8 respuestas por minuto; durante el primer día de extinción (1.5 horas) la tasa fue de 8.0 por minuto. Incluso cuando la extinción es más rápida —después del reforzamiento continuo— se han emitido muchas respuestas después de la primera aplicación de la extinción (Skinner, 1938; figura 6). La extinción parece ser de modo potencial tan efectiva como la saciedad para reducir las respuestas, pero adolece en forma principal de que necesita de una demora para lograr su efecto.

Como método para eliminar respuestas, el castigo parece ser de manera potencial más efectivo que el cambio de estímulo, la saciedad o la extinción. A intensidades bajas, el castigo sólo tiene la ventaja de su efectividad inmediata. La tasa de respuestas no desciende hasta un nivel de cero, ni es duradera la reducción. El análisis de los registros acumulativos del presente estudio reveló que había una reducción inmediata de las respuestas en la primera aplicación del castigo, o al incrementar su intensidad. Se ha notado que esta reducción es inmediata en todas las intensidades de castigo, si es que el castigo fue efectivo (Holz y colegas, 1963). Con castigos de intensidades muy altas, sólo se han emitido unas cuantas respuestas antes de que el nivel de la emisión se reduzca a cero (Azrin, 1959b; Masserman, 1946; Appel, 1961). Según nuestra experiencia, esta eliminación absoluta de las respuestas ocurre incluso cuando ha habido un nivel de respuestas no condicionado (véase también a Baron y Antonitis, 1961). Con castigos de intensidades moderadamente altas, las respuestas permanecen en un nivel cercano a cero mientras está en acción el procedimiento de castigo (Azrin, 1960). Con intensidades muy altas, la reducción completa de las respuestas evita que el sujeto siquiera discrimine cuando se ha suspendido el castigo. Por tanto, el procedimiento de castigo difiere de la saciedad, del cambio de estímulo y de la extinción en que produce una reducción de la respuesta que perdura incluso después de que ha terminado el procedimiento reductivo. Los efectos del castigo son irreversibles cuando las intensidades son altas. A intensidades bajas, como se vio antes, los efectos del castigo son muy reversibles. En nuestros estudios continuos del castigo, el estimulador del choque se puso de modo ocasional en un nivel alto (por ejemplo, 20 ma) para un sujeto que nunca antes había sido castigado con choques. En cada uno de los casos, las respuestas dejaron de emitirse de manera completa

después de que se habían recibido uno o dos castigos, y no se recuperaron aunque el castigo se suspendió en forma inmediata. En estas circunstancias, el efecto del castigo fue tan grande que se generalizó a la conducta de comer en el depósito de reforzadores comestibles. Fue necesario recondicionar la respuesta por medio del moldeamiento manual. Debido a la supresión de la conducta de comer en el depósito de comida, este remodelamiento tomó más tiempo y fue necesario un nivel de privación de comida más alto que el del primer moldeamiento. Debido a esta posibilidad continua de que haya una supresión completa, se suele tener el cuidado de aplicar el castigo a una intensidad baja y aumentarla por etapas graduales, como se hizo en el presente estudio.

El castigo parece ser capaz de reducir las respuestas en una medida, y con una velocidad y un grado de irreversibilidad, que no son iguales ni por el cambio de estímulo, ni por la saciedad, ni por la extinción. Por supuesto, estos cuatro procedimientos no agotan los métodos existentes para eliminar respuestas. El método más simple de todos es un quinto procedimiento: el impedir de manera física la ocurrencia de la respuesta. En el presente estudio, existió esta limitación física entre cada sesión cuando se sacó al sujeto de la cámara experimental. Evidentemente, este procedimiento fue tan efectivo como el castigo en cuanto al grado, la duración y lo inmediato de la reducción de la respuesta. Sin embargo, la reducción de la respuesta no persistió cuando se regresó al sujeto a la cámara en la sesión siguiente. La tasa se recuperó sin ninguna disminución incluso después de periodos de retiro físico en extremo largos (cuatro años) (Skinner, 1950).

En el presente experimento, los diversos procedimientos reductivos se basaron en el uso de un programa de reforzamiento RDB para mantener las respuestas. Sin embargo, las conclusiones totales acerca

de la efectividad relativa de cada uno de los procedimientos reductivos parecen ser, por lo general, aplicables a las respuestas mantenidas por otros programas de reforzamiento.

Bibliografía

- ANGER, D. The dependence of interresponse times upon the relative reinforcement of different interresponse times. *J. Exp. Psychol.* 1956, 52, 145-161.
- APPEL, J. B. Punishment in the squirrel monkey *Saimisi sciurea*, *Science*, 1961, 133-136.
- AZRIN, N. H. A technique for delivering shock to pigeons: *J. Exp. Anal. Behav.* 1959b, 2, 161-163.
- AZRIN, N. H. Effects of punishment intensity during variable-interval reinforcement. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1960, 3, 123-142.
- AZRIN, N. H. Some effects of two intermittent schedules of immediate and non-immediate punishment. *J. Psychol.*, 1956, 42, 3, 21.
- BARON, A. & ANTONITIS, J. J. Punishment and preshock as determinants of bar-pressing behavior. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1961, 54, 716-720.
- FERSTER, C. B. & SKINNER, B. F. *Schedules of Reinforcement*. N. York. Appleton-Century-Crofts, 1957.
- GUTTMAN, N. & KALISH, H. I. Discriminability and stimulus generalization. *J. Exp. Psychol.* 1956, 51, 79-88.
- HOLZ, W. C., AZRIN, N. H. & ULRICH, R. E. Punishment of temporally spaced responding. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1963, 6, 115-122.
- MASSERMAN, J. H. *Principles of Dynamic Psychiatry*. Philadelphia-W. B. Saunders, 1946.
- SIDMAN, M. Time discrimination and behavioral interaction in a free operant situation. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1956b, 49, 469-473.
- SKINNER, B. F. Are theories of learning necessary? *Psychol. Rev.* 1950, 57, 193-216.
- SKINNER, B. F. *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1938.

13. CONDUCTA PERSISTENTE MANTENIDA POR CHOQUES INEVITABLES *

Roger T. Kelleher, William C. Riddle
y Leonard Cook

ESTES y Skinner (1941) demostraron que un estímulo (estímulo preaversivo) que precedía de modo repetido a un choque inevitable suprimía la emisión de respuestas de ratas que se encontraban en un programa de intervalo fijo de reforzamiento con comida. Muchos estudios subsiguientes han ampliado este hallazgo al mostrar que un estímulo preaversivo suprime las tasas de respuestas de varias otras especies que se encuentran en diversos programas de reforzamiento positivo (ver Brady, 1955; Brady y Hunt, 1955; Azrin, 1956; Sidman, 1956a; y Valenstein, 1959). El procedimiento general consistente en superponer un estímulo preaversivo en la conducta corriente recibe en este artículo el nombre de procedimiento de Estes-Skinner.

Algunos experimentos recientes han demostrado que hay condiciones en las que el procedimiento de Estes-Skinner no suprime la emisión de respuestas. Stein, Sidman y Brady (1958), usando un programa de reforzamiento IV para mantener la conducta, encontraron que el grado de supresión producido por el procedimiento de Estes-Skinner dependía de las duraciones relativas de la presencia y la ausencia del estímulo preaversivo; el grado de supresión estaba

* Tomado del *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1963, 6, 507-517. Reimpreso con permiso de los autores y de la Sociedad para el Análisis Experimental de la Conducta, Inc.

de modo inverso relacionado con el porcentaje de tiempo que estaba presente el estímulo preaversivo.

Sidman, Herrnstein y Conrad (1957) fueron los primeros en demostrar que un estímulo preaversivo podía incrementar la emisión de respuestas cuando se usaba un programa de evitación continua de choques (Sidman, 1953a) para mantener la conducta; sin embargo, con una exposición más larga a este procedimiento, la tasa de respuestas emitidas durante el estímulo preaversivo disminuía de manera gradual hasta llegar a la tasa de respuestas que prevalecía entre las presentaciones del estímulo preaversivo. Cuando la respuesta de evitación condicionada se extinguió, las tasas de respuestas disminuyeron en presencia del estímulo preaversivo en forma más lenta que en su ausencia.

Herrnstein y Sidman (1958) encontraron que si los monos habían sido condicionados con anterioridad en un programa de evitación de choques, el procedimiento de Estes-Skinner producía mayores tasas de respuestas ante el estímulo preaversivo, incluso cuando se usaba un programa IV de reforzamiento con comida para mantener la conducta. Si la respuesta de evitación condicionada se extinguía antes de aplicar el procedimiento de Estes-Skinner, las tasas de respuestas emitidas ante el estímulo preaversivo eran de modo relativo bajas. En resumen, el grado de supresión que produce un estímulo preaversivo es determinado por la duración relativa del estímulo preaversivo, por el programa de reforzamiento sobre el que se ha superpuesto, y por la historia del sujeto experimental.

El propósito de la presente investigación fue estudiar las interacciones existentes entre la ejecución en un programa de evitación continua de choques y la ejecución que se lleva a cabo en presencia de un estímulo preaversivo superpuesto en un programa IV de reforzamiento con comida. Se usó un programa múltiple para comparar las ejecuciones realizadas por

un solo sujeto en cada tipo de programa, dentro de cada sesión experimental. Se encontró que las tasas de respuestas eran relativamente altas ante el estímulo preaversivo. Se llevaron a cabo experimentos para determinar qué variables controlaban la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo.

Procedimiento general

Las sesiones experimentales duraban de cuatro a cinco horas y se llevaban a cabo a diario, de lunes a viernes. Los fines de semana se pesaba a los sujetos y se les mantenía con los pesos corporales adecuados. Había agua disponible en todo momento.

El procedimiento básico fue un programa múltiple de tres componentes. En presencia de un estímulo blanco estaba en acción un programa IV 1.5 de reforzamiento con comida. En presencia de un estímulo azul también estaba en acción el IV 1.5; el estímulo azul terminaba en un choque inevitable. En presencia de un estímulo amarillo estaba en acción un programa de evitación continua (Sidman, 1953a). Si el CH no respondía en el programa de evitación, se aplicaban choques cada 30 segundos; cada respuesta posponía el choque 30 segundos. Estos componentes se presentaban con la siguiente secuencia temporal: cuatro minutos de estímulo blanco (IV 1.5); dos minutos de estímulo azul (IV 1.5) que terminaba en un choque inevitable; cuatro minutos de estímulo blanco (IV 1.5); diez minutos de estímulo amarillo (evitación). Esta secuencia de estímulos se repetía a lo largo de cada sesión en la que estaba en acción el procedimiento básico

EXPERIMENTO I

Tuvo el propósito de determinar el grado en que las tasas de respuestas más o menos altas emitidas ante

el estímulo preaversivo eran controladas por los reforzamientos con comida y por los choques inevitables.

Procedimiento

De la sesión uno a la 15 estuvo en acción el procedimiento básico. De la sesión 16 a la 56, estuvo en acción la extinción experimental en presencia del estímulo azul. De la sesión 45 a la 56, no se aplicaron choques al terminar el estímulo azul.

Fuera de lo señalado, los cambios de procedimiento se llevaron a cabo sólo cuando la inspección de los registros acumulativos de la respuesta y las tasas de respuestas promedio indicaban que la ejecución era estable en presencia de cada uno de los tres estímulos.

Resultados

Procedimiento básico. Las tasas de respuestas más altas se emitieron de manera consistente ante el estímulo azul, preaversivo, incluso después de una exposición prolongada al procedimiento básico (220 sesiones para los monos K31 y K28 y 91 sesiones para el mono K5, incluyendo los experimentos preliminares). Los registros acumulativos de la respuesta que se ven en el cuadro A de la figura 1 muestran que las respuestas se emitieron a tasas muy constantes en presencia de los estímulos blanco y amarillo, mientras que la emisión de respuestas tendió a ser de modo positivo acelerada en presencia del estímulo azul.

Las magnitudes de las diferencias de tasa que hubo ante los tres estímulos se muestran en los puntos que señala la inscripción IV CH en la abscisa de cada cuadro de la figura 2. En los monos K31 y K28 la distribución de las tasas de respuestas emitidas en presencia del estímulo azul no se superpuso en la distribución de las tasas emitidas en presencia de los estímulos blanco o amarillo. Aunque las distribuciones

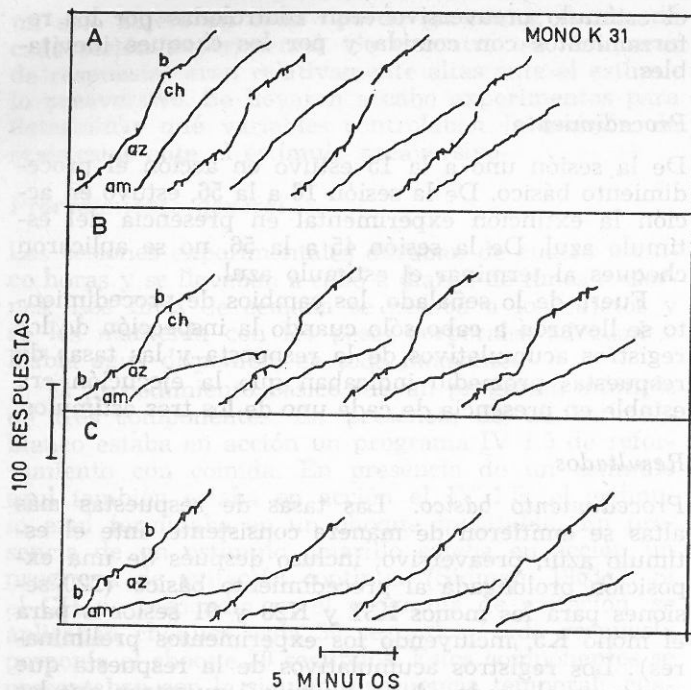


Figura 1. Ejecución final del mono K31 con el procedimiento básico A, con extinción experimental ante el azul B, C, y con los choques inevitables omitidos C. Los segmentos de registro individuales, de 10 min., se han desplazado a lo largo de la abscisa. Las letras que se encuentran adyacentes al primer par de registros de cada cuadro indican la sucesión de los estímulos. En el cuadro A, el primer registro comienza con el IV 1.5 en presencia del estímulo blanco b; la porción desalineada muestra la ejecución del IV 1.5 en presencia del estímulo azul (az), que termina en un choque inevitable ch; después del choque hay un IV 1.5 en presencia del estímulo blanco b. Las pequeñas líneas diagonales que se encuentran en la parte del blanco y del azul señalan la administración de reforzamientos con comida. El registrador no corría durante los ciclos de reforzamiento. El segundo registro muestra la evitación en presencia del estímulo amarillo (am). Las pequeñas líneas diagonales que se encuentran en los registros de evitación señalan los choques.

de las tasas de K5 sí se superpusieron en forma ligera, la tasa de respuestas promedio en presencia del estímulo azul fue mayor, en todas las sesiones, que la tasa emitida en presencia de los estímulos blanco o amarillo.

Extinción ante el azul, con choques inevitables. La extinción experimental en presencia del estímulo azul tuvo pocos efectos mientras el estímulo azul terminó en choques inevitables. Los patrones de emisión de las respuestas se muestran en el cuadro B de la figura 1, y las tasas de respuestas se muestran en los puntos que señala la inscripción EXT CH en la abscisa de cada cuadro de la figura 2. En los monos K31 y K28, siguió sin superponerse la distribución de las tasas de respuestas emitidas ante los estímulos blanco y azul; sin embargo, en el mono K5, las tasas de respuestas emitidas en presencia del estímulo blanco fueron iguales a las tasas de respuestas emitidas en presencia del estímulo azul. En los tres sujetos, las tasas de la respuesta de evitación disminuyeron de modo consistente más que las tasas de la respuesta IV; sin embargo, estas tasas de evitación siguieron siendo lo bastante altas para que los choques evitables fueran poco frecuentes. La emisión de respuestas en presencia del estímulo azul preaversivo persistió incluso cuando dejó de administrarse comida como reforzamiento ante el azul.

Extinción ante el azul, sin choques inevitables. Las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul disminuyeron de manera notable cuando no se presentaron choques inevitables al terminar el estímulo azul. Los patrones de emisión de la respuesta se muestran en el cuadro C de la figura 1, y las tasas de emisión de la respuesta se muestran en los puntos que señala la inscripción EXT SIN CH en la abscisa de la figura 2. En los monos K31 y K28, las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul disminuyeron y llegaron a ser comparables a las tasas emitidas en presencia del estímulo blanco; en el mono

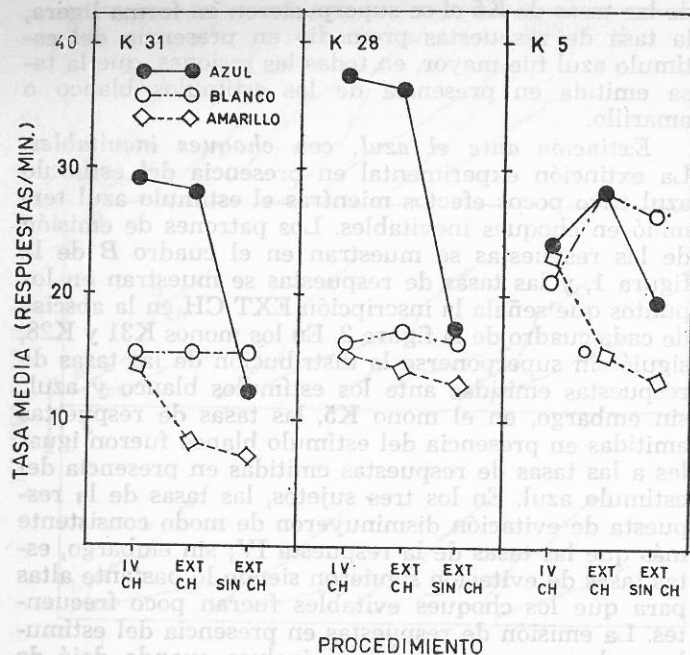


Figura 2. Medianas de las tasas de respuestas promedio emitidas ante cada estímulo durante las cinco últimas sesiones pasadas en cada procedimiento del experimento I. Las notaciones que se ven en la abscisa indican qué programa estaba en acción en presencia del estímulo azul (IV; intervalo variable 1.5 min.; EXT; extinción) y si el estímulo azul terminaba en un choque (CH: choque; SIN CH: sin choque).

K5, las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul disminuyeron de manera consistente más que las tasas emitidas en presencia del estímulo blanco. En todos los sujetos, las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul seguían disminu-

yendo de manera lenta al final del experimento I. Si se hubiera continuado este procedimiento es posible que estas tasas se hubieran estabilizado cerca de los valores que se muestran en la figura 1 debido a un encadenamiento supersticioso con el IV en presencia del blanco. Sin embargo, los resultados del primer procedimiento del experimento II indican que estas tasas hubieran disminuido a valores menores. En todo caso, los resultados del experimento I muestran que las tasas de respuestas más o menos altas que habían prevalecido en presencia del estímulo azul, preaversivo, eran controladas en forma primordial por los choques inevitables.

EXPERIMENTO II

Este experimento tuvo el propósito de determinar cuáles son los efectos que produce la extinción de la evitación en la ejecución que se lleva a cabo ante un estímulo preaversivo.

Procedimiento

La extinción de la evitación estuvo en acción de principio a fin en presencia del estímulo amarillo, la extinción del IV estuvo en acción en presencia del estímulo azul y el IV 1.5 estuvo en acción en presencia del estímulo blanco. De la sesión 57 a la sesión 64 (al igual que de la sesión 45 a la 56) no se aplicaron choques al terminar el estímulo azul. De la sesión 65 a la 84, volvieron a aplicarse choques inevitables al terminar el estímulo azul.

De la sesión 85 a la 92, no se aplicaron choques al terminar el estímulo azul, pero después de cada presentación de este estímulo hubo un tiempo-fuera (TF) de 2.5 minutos. Durante el TF, la cámara experimental se oscurecía y las respuestas no eran reforzadas.

Las tasas de respuestas fueron siempre igual a cero durante el TF. De la sesión 93 a la 110, el estímulo azul terminó en un choque, que era seguido por un TF. El TF se empleó tratando de reducir al mínimo las interacciones entre las tasas de respuestas emitidas en presencia del estímulo azul y las emitidas ante el blanco.

Sólo se hicieron cambios de procedimiento cuando la observación de los registros acumulativos de la respuesta y de las tasas de respuestas promedio indicó que la ejecución era estable en presencia del estímulo azul y en presencia del blanco. Las tasas de respuestas emitidas en presencia del estímulo amarillo fueron declinando a lo largo del experimento.

Resultados

Sin choques al terminar el estímulo azul. Las tasas de la respuesta fueron de manera relativa bajas en presencia de los estímulos azul y amarillo. Las tasas de respuestas emitidas en presencia del estímulo blanco tendieron a ser más altas que en el experimento I. Las magnitudes de las diferencias de tasa que hubo ante los tres estímulos se muestran en los puntos que señala la inscripción SIN CH en la abscisa de cada cuadro de la figura 3. Las tasas de la respuesta fueron más bajas en presencia del estímulo azul que en presencia del estímulo blanco; la distribución de las tasas emitidas ante estos estímulos no se superpuso.

Con choques inevitables al terminar el estímulo azul. Las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul aumentaron de manera notable cuando se aplicaron choques inevitables al terminar el estímulo azul. Las tasas que se emitieron ante cada estímulo se muestran en los puntos que señala la inscripción CH en la abscisa de cada cuadro de la figura 3. En los monos K31 y K28, las tasas emitidas en presencia del estímulo azul fueron casi iguales a las tasas

emitidas en presencia del blanco. En el mono K5, las tasas siguieron siendo más bajas en presencia del estímulo azul que en presencia del blanco. Las tasas de la respuesta de evitación emitida en presencia del amarillo continuaron disminuyendo. Estos resultados muestran que los choques inevitables pueden incrementar la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo, incluso cuando las respuestas de evitación se están extinguiendo.

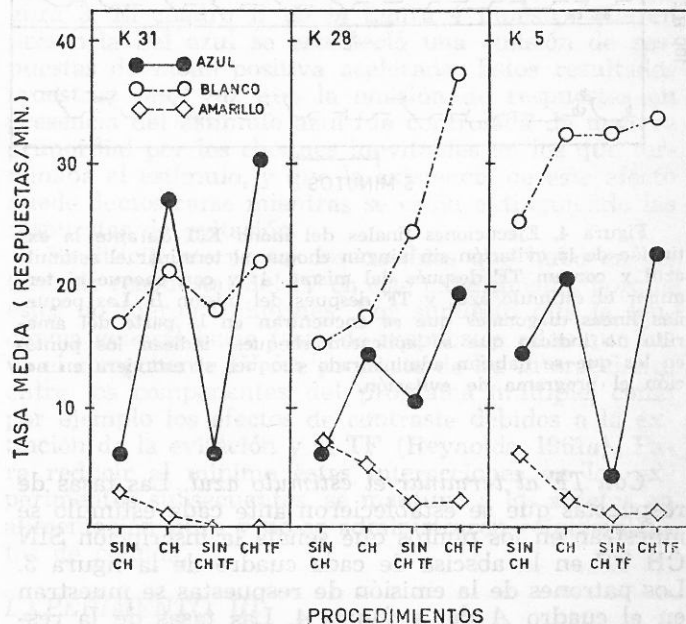


Figura 3. Medianas de las tasas de respuestas promedio emitidas ante cada estímulo durante las cinco últimas sesiones de cada procedimiento del experimento II. Las notaciones que se ven en la abscisa indican si el estímulo azul terminaba en un choque (CH: choque; SIN CH: sin choque) y si se presentaba un TF después del estímulo azul.

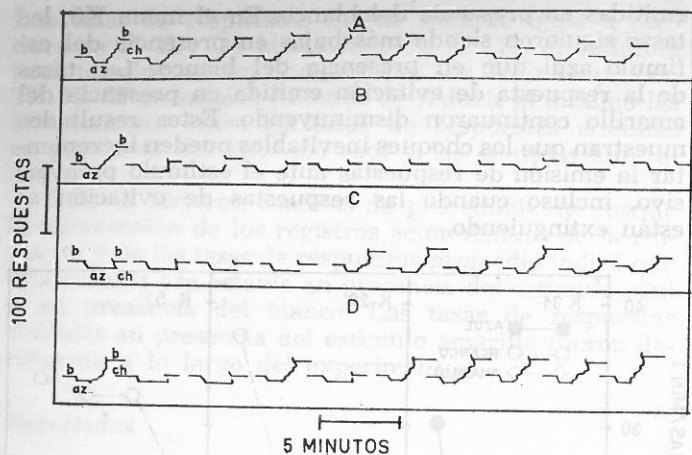


Figura 4. Ejecuciones finales del mono K31 durante la extinción de la evitación sin ningún choque al terminar el estímulo azul y con un TF después del mismo A; y con choque al terminar el estímulo azul y TF después del mismo B. Las pequeñas líneas diagonales que se encuentran en la parte del amarillo no indican que se aplicaron choques; indican los puntos en los que se habrían administrado choques si estuviera en acción el programa de evitación.

Con TF al terminar el estímulo azul. Las tasas de respuestas que se establecieron ante cada estímulo se muestran en los puntos que señala la inscripción SIN CH TF en la abscisa de cada cuadro de la figura 3. Los patrones de la emisión de respuestas se muestran en el cuadro A de la figura 4. Las tasas de la respuesta emitida ante el estímulo azul fueron más o menos bajas cuando se suspendieron los choques inevitables. En los monos K31 y K28, estas tasas no fueron más bajas de lo que habían sido cuando el TF no se presentó después del estímulo azul; sin embar-

go, en el mono K5, las tasas de respuestas fueron consistentemente más bajas cuando había TF que cuando no lo había.

Con choque inevitable y TF después del azul. Las tasas de respuestas volvieron a ser un poco altas en presencia del estímulo azul, mientras que las tasas de la respuesta de evitación disminuyeron casi hasta cero. Las tasas de respuestas que se establecieron ante cada estímulo se muestran en los puntos que señala la inscripción CH TF en la abscisa de cada cuadro de la figura 3. El cuadro B de la figura 4 muestra que en presencia del azul se estableció una emisión de respuestas de modo positiva acelerada. Estos resultados muestran otra vez que la emisión de respuestas en presencia del estímulo azul fue controlada de manera primordial por los choques inevitables en los que terminaba el estímulo, y que la existencia de este efecto puede demostrarse mientras se están extinguiendo las respuestas de evitación.

Es difícil interpretar los cambios que hubo en las tasas de respuestas del IV en este experimento, porque éstos no fueron uniformes. Por supuesto que la tendencia general hacia tasas de respuestas altas que tuvo el componente IV fue producto de las interacciones entre los componentes del programa múltiple, como por ejemplo los efectos de contraste debidos a la extinción de la evitación y al TF (Reynolds, 1961a). Para reducir al mínimo estas interacciones en los experimentos subsecuentes, se mantuvo a los sujetos en alimentación libre y no se administraron reforzamientos de comida.

EXPERIMENTO III

Este experimento tuvo el propósito de determinar si la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo podía mantenerse después de eliminar tanto la emisión de respuestas de evitación como la emisión de respuestas de IV.

Procedimiento

A lo largo de este experimento (de la sesión 111 a la 155) se mantuvo a los sujetos en alimentación libre, y estuvieron en acción la extinción del IV y la extinción de la evitación. No se administraron choques al terminar el estímulo azul en la sesión 141, pero se restablecieron en la sesión 142 para los monos K28 y K5, y en la sesión 144 para el mono K31.

Sólo se hicieron cambios de procedimiento cuando la observación de los registros acumulativos de la respuesta y de las tasas diarias de emisión de respuestas indicó que las ejecuciones eran estables en cada componente del programa múltiple.

Resultados

De la sesión 136 a la 140, los valores medios de las tasas de respuestas promedio en presencia de los estímulos blanco y amarillo fueron igual a cero en todos los sujetos. Los valores medios de las tasas de respuesta promedio en presencia del estímulo azul fueron 44 en el mono K31, 11 en el mono K28 y 9 en el mono K5. Estos resultados muestran que la emisión de respuestas puede mantenerse ante un estímulo preaversivo incluso cuando se han extinguido las ejecuciones de evitación y IV. La figura 5 muestra los efectos que produce la suspensión y el restablecimiento de los choques inevitables al terminar el azul. Los registros acumulativos se han dividido en segmentos que muestran un minuto ante el estímulo blanco, dos minutos ante el azul, y un minuto ante el blanco; no se muestra el tiempo pasado ante el amarillo. El cuadro A muestra los registros tomados en la sesión 140. Se mantuvo una emisión de respuestas en forma positiva acelerada ante el estímulo azul. El cuadro B muestra que las tasas de respuestas disminuyeron a cero cuando se suspendieron los choques en la sesión 141. El

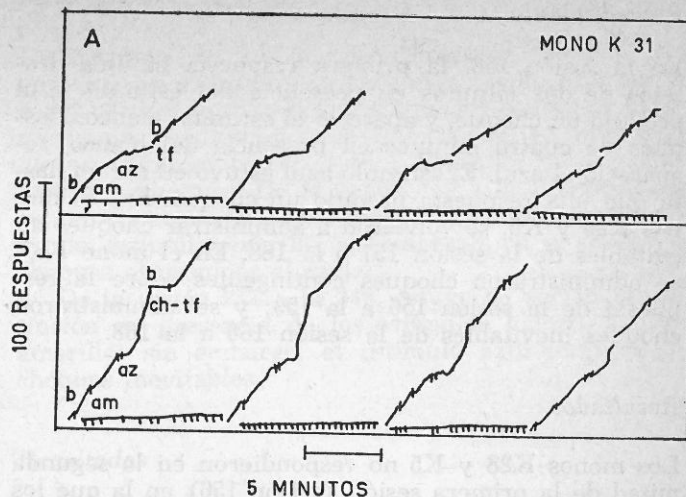


Figura 5. La ejecución del mono K5 en presencia del estímulo azul como función del retiro y el restablecimiento del choque inevitable. A Se aplica un choque inevitable al terminar el estímulo azul; B no se aplican choques inevitables; C primera sesión en que se restablecen los choques; D ejecución final con choques inevitables al terminar el estímulo azul.

cuadro C muestra que la emisión de respuestas de manera positiva acelerada se recuperó de modo gradual ante el estímulo azul cuando se restablecieron los choques en la sesión 142. El cuadro D muestra registros de la ejecución final de la sesión 155. Con los monos K28 y K31 se obtuvieron resultados semejantes en forma cualitativa.

EXPERIMENTO IV

Este experimento tuvo el propósito de determinar si la emisión de respuestas en presencia del estímulo azul podía mantenerse cuando las respuestas producían el choque.

Procedimiento

En la sesión 156, la primera respuesta emitida después de dos minutos en presencia del estímulo azul produjo un choque, y apareció el estímulo blanco. Después de cuatro minutos en presencia del blanco, reapareció el azul. El estímulo azul estuvo en acción hasta que una respuesta produjo un choque. En los monos K28 y K5, se volvieron a administrar choques inevitables de la sesión 157 a la 168. En el mono K31, se administraron choques contingentes sobre la respuesta de la sesión 156 a la 159; y se administraron choques inevitables de la sesión 160 a la 168.

Resultados

Los monos K28 y K5 no respondieron en la segunda mitad de la primera sesión (sesión 156) en la que los choques fueron contingentes sobre la respuesta. En las sesiones siguientes, en las que el estímulo azul terminó otra vez en choques inevitables, la emisión de respuestas se recuperó en presencia del estímulo azul. En el mono K31, se administraron choques contingentes sobre la respuesta en cuatro sesiones. La emisión de respuestas acelerada, de modo positivo, persistió en presencia del estímulo azul; sin embargo, las tasas de respuestas disminuyeron de manera lenta hasta llegar casi a cero al final de la sesión 159. Estos resultados muestran que los choques contingentes sobre la respuesta pueden eliminar la emisión de respuestas en presencia del estímulo azul.

EXPERIMENTO V

Este experimento tuvo el propósito de determinar cuáles son los efectos que produce el restablecer y volver a extinguir la emisión de respuestas de evitación.

Procedimiento

De la sesión 169 a la 188 y de la sesión 198 a la 210, periodos de diez minutos ante el amarillo alternaron con periodos de diez minutos ante los estímulos blanco y azul. Se llevó a cabo la extinción en presencia de los estímulos blanco, azul y amarillo; no se administraron choques. De la sesión 189 a la 197, otra vez estuvo en acción el programa de evitación en presencia del estímulo amarillo; sin embargo, no se aplicaron choques al terminar el azul.

De la sesión 211 a la 249, estuvo en acción la extinción en presencia de los estímulos blanco, azul y amarillo; sin embargo, el estímulo azul terminó en choques inevitables.

Resultados

Extinción en todos los componentes. Las tasas de respuestas que se establecieron ante cada estímulo se muestran en los puntos que señala la inscripción SIN CH EXT en la abscisa de cada cuadro de la figura 6. Las tasas de respuestas fueron casi de cero en los tres componentes de los monos K31 y K5; sin embargo, el mono K28 respondió con una tasa promedio de alrededor de cinco respuestas por minuto en todos los componentes.

Restablecimiento de la evitación en presencia del amarillo. Cuando se volvieron a administrar choques en presencia del estímulo amarillo, las tasas de respuestas aumentaron a niveles comparables a los que se mantenían al final del experimento I. Los puntos que señala la inscripción SIN CH EV en la abscisa de cada cuadro de la figura 6 muestran que la emisión de respuestas fue de manera consistente más alta en el componente de evitación que en los otros componentes. En los monos K28 y K5, no hubo ningun-

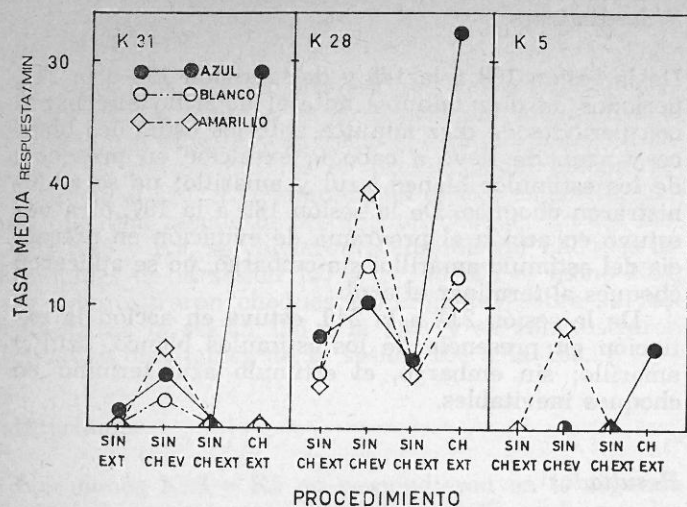


Figura 6. Medianas de las tasas de respuestas promedio emitidas ante cada estímulo durante las cinco últimas sesiones de cada procedimiento del experimento V. Las notaciones que se ven en la abscisa indican si se aplicaron choques al terminar el estímulo azul (CH: choque; SIN CH: sin choque) y el programa en presencia del estímulo amarillo (EV: evitación; EXT: extinción). Durante el experimento V estuvo en acción la extinción IV en presencia del estímulo blanco.

na superposición entre las distribuciones de las tasas en el componente de evitación ni en los otros componentes. En el mono K31 sí hubo alguna superposición, pero la tasa de respuestas emitida en el componente de evitación fue la más alta en cada sesión.

Choque inevitable al terminar el azul con extinción en todos los componentes. Los puntos que señala la inscripción CH EXT en la abscisa de cada marco de la figura 6 muestran que las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul aumentaron

de manera notable cuando los choques inevitables volvieron a aplicarse al terminar el estímulo azul. Las distribuciones de las tasas de la respuesta emitida en presencia del estímulo azul no se superpusieron en las distribuciones de las tasas emitidas ante los otros estímulos. Estos resultados muestran que incluso después de una tercera extinción de la emisión de respuestas de evitación (incluyendo los experimentos preliminares) en presencia del estímulo amarillo, los choques inevitables generaron y mantuvieron la emisión de respuestas en presencia del estímulo azul.

EXPERIMENTO VI

Este experimento tuvo el propósito de determinar si los choques inevitables podían mantener la emisión de respuestas en presencia del estímulo azul, incluso cuando el estímulo azul estaba presente a lo largo de cada sesión.

Procedimiento

De la sesión 250 a la 260, el estímulo azul estuvo presente a lo largo de cada sesión. Se administraron choques inevitables a intervalos de diez minutos. Las respuestas fueron registradas, pero no tuvieron consecuencias programadas.

Resultados

Los valores medios de las tasas de respuestas promedio emitidas en las cinco últimas sesiones fueron de seis respuestas por minuto, en el mono K31, 14 respuestas por minuto, en el mono K28 y cinco respuestas por minuto en el mono K5. Los registros acumulativos mostraron que hubo algunos casos de emisiones de respuestas aceleradas, de modo positivo, entre los choques; sin embargo, fue frecuente que la emisión de respuestas aumentara y luego disminuyera en el trans-

curso del intervalo de diez minutos. Este experimento muestra que la emisión de respuestas en presencia del estímulo azul es determinada por los choques inevitables más que por la terminación del estímulo azul.

Análisis

Bajo el programa múltiple que se usó en el procedimiento básico, se mantuvieron altas tasas de respuestas en presencia del estímulo azul, preaversivo, durante más de 880 horas experimentales. Este hallazgo confirma y amplía los resultados obtenidos por Herrnstein y Sidman (1958), pues muestra que un estímulo preaversivo, en vez de suprimir, incrementa la emisión de respuestas reforzadas con comida en monos que tienen una historia de condicionamiento de evitación.

La emisión de respuestas en presencia de un estímulo preaversivo es controlada de manera conjunta por diversas variables. El experimento I mostró que los reforzamientos con comida en presencia del estímulo azul, preaversivo, no eran necesarios para mantener la emisión de respuestas mientras no se aplicaran choques inevitables al terminar el estímulo azul. Se han obtenido resultados semejantes en estudios acerca de la discriminación y la generalización de estímulos con evitación continua. Appel (1960) y Hearst (1962), usando programas múltiples compuestos de componentes alternados de evitación y de extinción, encontraron que los choques inevitables generaban y mantenían la emisión de respuestas en los componentes de extinción. Cuando los monos han sido entrenados en un programa de evitación continua, los choques inevitables pueden mantener la emisión de respuestas en presencia de un estímulo que nunca ha estado correlacionado con los choques inevitables.

El experimento II mostró que los choques inevitables podían mantener la emisión de respuestas en pre-

sencia del estímulo azul incluso mientras se estaba extinguiendo la emisión de respuestas de evitación mediante la omisión de los choques inevitables. Herrnstein y Sidman (1958) encontraron que, después de la extinción de evitación, el procedimiento de Estes-Skinner suprimía la emisión de respuestas reforzadas con comida. Llegaron a la conclusión de que la extinción de la evitación contrarresta los efectos que tiene el condicionamiento de evitación sobre la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo. Sus resultados indican que todos los monos continuaron respondiendo con tasas bajas durante la mayoría de las presentaciones del estímulo preaversivo. Aunque los monos K28 y K5 respondieron con tasas más bajas ante el estímulo preaversivo que en el programa IV ante el estímulo blanco, los resultados del experimento II mostraron que la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo era controlada de manera primordial por los choques inevitables, incluso cuando las tasas de las respuestas de evitación estaban cerca de cero. En el estudio de Herrnstein y Sidman, puede que la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo después de la extinción de la evitación haya sido mantenida por los choques inevitables. Como se vio en los experimentos III y IV, los efectos de los choques inevitables fueron más evidentes cuando el estímulo preaversivo se superpuso sobre la extinción. La emisión de respuestas persistió ante el estímulo preaversivo, incluso cuando los sujetos tenían acceso libre a la comida y cuando la extinción estuvo en acción ante todos los estímulos.

Es posible que la emisión de respuestas en presencia del estímulo preaversivo haya persistido debido a correlaciones accidentales con la terminación del estímulo azul; por ejemplo, la emisión de respuestas acelerada de manera positiva en presencia del estímulo preaversivo podría haber sido una conducta de escape supersticiosa. El experimento VI mostró que

la emisión de respuestas podía mantenerse incluso cuando la luz azul estaba encendida a lo largo de cada sesión y se aplicaban choques inevitables a intervalos de diez minutos.

¿Por qué los choques inevitables mantuvieron la emisión de respuestas? Hasta la fecha, la existencia de este tipo de fenómeno se ha demostrado sólo en animales que tienen una historia de emisión de respuestas en un programa de evitación continua. Para algunos investigadores, la emisión de respuestas ante los estímulos preaversivos es una conducta de evitación supersticiosa (Sidman y colegas, 1957; Herrnstein y Sidman, 1958). Aunque los choques son en realidad inevitables, hay intervalos variables entre las respuestas y los choques, y Sidman y Boren (1957) han mostrado que la emisión de respuestas puede mantenerse con intervalos respuesta-choque variables. En el experimento III, se aplicaron choques de manera inmediata después de una respuesta, y se eliminó la emisión de respuestas. Parece probable que los incrementos paradójicos de la emisión de respuestas, que son generados y mantenidos por los choques inevitables, sean casos de un condicionamiento de evitación supersticioso; sin embargo, es difícil interpretar de esta manera todos los hallazgos.

Herrnstein y Sidman (1958) encontraron que cuando se les volvía a aplicar a los monos el procedimiento de Estes-Skinner después de un condicionamiento de evitación, se emitían mayores tasas de respuestas ante la primera presentación del estímulo preaversivo. Como el estímulo preaversivo no había estado presente durante el entrenamiento de evitación, y como todavía no se había aplicado ningún choque inevitable después de la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo, no estuvieron presentes las condiciones usuales para el establecimiento del condicionamiento supersticioso. En el presente estudio, los cambios de las tasas de la respuesta de evitación no estuvieron

correlacionados con los cambios de las tasas de respuestas emitidas ante el estímulo preaversivo; la emisión de respuestas ante el estímulo preaversivo persistió incluso cuando se habían eliminado las respuestas de evitación. Para que esta interpretación sea útil, es necesario especificar con cuidado cuáles son las condiciones esenciales para el condicionamiento de evitación supersticioso.

Los elevados niveles de conducta que se obtuvieron en el experimento VI fueron mantenidos sólo por la administración intermitente de choques eléctricos inevitables. La conducta que persiste debido a la ocurrencia repetida de un estímulo aversivo inevitable podría considerarse anormal. Sin embargo, como ha señalado Sidman (1960a), debe especificarse el significado del término anormal. En el presente experimento, todos los sujetos presentaron esta conducta anormal, y es de suponerse que los resultados se puedan replicar con otros monos. Como la ocurrencia de la conducta anormal es normal en estas condiciones experimentales, son las condiciones experimentales las que son anormales. La conducta anormal puede comprenderse y controlarse en la medida en que puedan especificarse los aspectos esenciales de estas condiciones experimentales. En base a los resultados presentes, así como también en los de otros experimentos, parece que una historia de condicionamiento de evitación continua es suficiente para establecer los efectos poco comunes que producen los choques inevitables subsiguientes. Quedan muchas preguntas por contestar en los estudios futuros acerca de este fenómeno. Por ejemplo, ¿cuánto entrenamiento de evitación se necesita?, ¿pueden revertirse los efectos del entrenamiento de evitación?, ¿puede demostrarse la existencia del fenómeno después de un entrenamiento en otros programas de control aversivo, por ejemplo, los programas de escape? Actualmente están en marcha experimentos diseñados para contestar preguntas como éstas.

Bibliografía

- APPEL, J. B. Some schedules involving aversive control. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1960, 3, 349-359.
- AZRIN, N. H. Some effects of two intermittent schedules of immediate and non-immediate punishment. *J. Psychol.*, 1956, 42, 3-21.
- BRADY, J. V. Extinction of a conditioned "fear" response as a function of reinforcement schedules for competing behavior. *J. Psychol.*, 1955, 40, 25-34.
- BRADY, J. V. & HUNT, H. F. An experimental approach to the analysis of emotional behavior. *J. Psychol.*, 1955, 40, 313-324.
- ESTES, W. K. & SKINNER, B. F. Some quantitative properties of anxiety. *J. Exp. Psychol.*, 1941, 29, 390-400.
- HEARST, E. Concurrent generalization gradients for food-controlled and shock-controlled behavior. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1962, 5, 19-31.
- HERNDON, J. E., GREENBERG, S. M., VAN LOON, E. J., KELLEHER, T. R., COOK, L. & DAVIDSON, A. A liquid diet for animals in behavioral studies. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1958, 1, 291-292.
- HERRNSTEIN, R. J. & SIDMAN, M. Avoidance conditioning as a factor in the effects of unavoidable shocks on food-reinforced behavior. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 1958, 51, 380-385.
- MORSE, W. H., MEAD, R. N. & KELLEHER, T. R. Modulation of illicit behavior by a fixed-interval schedule of electric shock presentation. *Science*, 1967, 157, 215-217.
- MORSE, W. H. & KELLEHER, R. T. Schedules using noxious stimuli: 1. Multiple fixed-radio and fixed-interval termination of schedule complexes. *J. Exp. Anal. Behav.* 1966, 9, 267-290.
- SIDMAN, M. Avoidance conditioning with bried shock and no exteroceptive warning signal. *Science*, 1953a, 118, 157-158.
- SIDMAN, M. Drug-behavior interaction. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1956a, 65, 282-302.
- SIDMAN, M., HERRNSTEIN, R. J. & CONRAD, D. G. Maintenance of avoidance behavior by unavoidable shocks. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1957, 50, 553-557.
- SIDMAN, M., & BOREN, J. J. The use of shocks-contingent variations in response-shock intervals for the maintenance of avoidance behavior. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 1957, 50, 558-562.
- SIDMAN, M. Normal sources of pathological behavior. *Science*, 1960a, 132, 61-68.
- STEIN, L., SIDMAN, M., & BRADY, J. V. Some effects of two temporal variable on conditioned suppression. *J. Exp. Anal. Behav.*, 1958, 1, 153-162.
- VALENSTEIN, E. S. The effects of reserpine on the conditioned emotional response in the guinea pig. *J. Exp. Anal. Behav.* 1959, 2, 219-225.
- WALLER, M. B. & WALLER, P. F. The effects of unavoidable shocks on a multiple schedule having an avoidance component. *J. Exp. Anal. Behav.* 1963, 6, 29-37.

14. CONDICIONAMIENTO SALIVAL RESPONDIENTE DURANTE LA PRESIÓN OPERANTE DE UNA PALANCA EN LOS PERROS *

Martin M. Shapiro

LA MAYORÍA de los psicólogos que se ocupan del campo del aprendizaje aceptan la convención de distinguir entre dos tipos de condicionamiento. Sin embargo, en nuestro país, el número de investigaciones dedicadas al condicionamiento operante siempre ha superado con mucho al volumen de las investigaciones dedicadas al condicionamiento respondiente. Hay varias razones que justifican la falta relativa de investigaciones en esta última área, de las cuales no es la menos importante el hecho de que los procedimientos del condicionamiento respondiente son más laboriosos y más tardados cuando se aplican a animales. Además, la textura asistemática de los resultados que se obtienen con los procedimientos respondientes ha presentado pocos atractivos para los investigadores. Por tanto, uno de los propósitos de este experimento fue el de crear un nuevo enfoque hacia el estudio del condicionamiento respondiente.

En todos los estudios operantes, en los que se emplean un espacio experimental y manipulandos, la contingencia existente entre una operante y el estímulo reforzante es tal que también se establece una relación entre el tiempo y el reforzamiento, y la distri-

* Tomado de *Science*, 1960, 132, 619-620. Reimpreso con permiso del autor y de la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia.

bución de probabilidad de la relación es función del programa particular y de la conducta operante del animal. Si el estímulo reforzante es comida, los estímulos asociados con la ejecución de la operante y el paso del tiempo deben funcionar como estímulos condicionados para una respondiente salival. De modo que nos propusimos estudiar el condicionamiento salival respondiente en conjunción con el condicionamiento operante de presionar la palanca, con respecto a los programas de reforzamiento. La investigación que aquí se reseña trata acerca del reforzamiento de intervalo fijo.

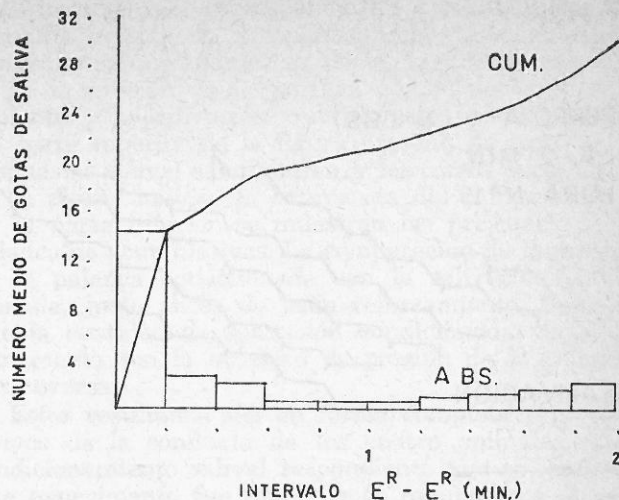
Antes de iniciar el experimento, se preparó quirúrgicamente a cada uno de los cuatro perros para poder hacer un registro continuo de la secreción salival de la glándula parótida derecha. La preparación consistió en una operación de una hora durante la que se insertó un tubo de polietileno en forma de V en el conducto salival cortado, se ligó el conducto, y luego se colocó el tubo bajo la piel y fuera de una pequeña incisión situada en la superficie dorsal del cuello.

El aparato se componía de un espacio experimental con una palanca cuadrada en una pared; el platillo en el que el depósito dejaba caer la bola alimenticia estaba colocado encima de la palanca. Del techo del compartimiento pendía un cable de metal que estaba conectado a un arnés atado alrededor del perro. A través de este cable pasaba un tubo de polietileno, y al principio de cada sesión experimental se le llenaba de agua, el extremo del tubo que estaba en el cubículo pasaba sobre el tubo de polietileno que salía del cuello del perro, y el otro extremo del tubo, situado fuera del compartimiento, estaba sujeto a una aguja hipodérmica. Entonces, la secreción de saliva del perro producía gotas de 0.01 ml que se formaban en el extremo de la aguja, y que hacían contacto con la barra de metal situada directamente debajo. Esto

proporcionaba un medio para medir la secreción salival de un animal que se movía con libertad.

A cada perro se le dio entrenamiento de depósito con la palanca escondida. Después se introdujo la palanca a la caja, y de ahí en adelante todas las presentaciones de comida fueron contingentes sobre la actividad de presionar la palanca del sujeto. Al principio fueron reforzadas todas las presiones; luego se reforzó sólo la primera presión hecha después de que había transcurrido un intervalo de tiempo fijo, y se aumentó de manera gradual la duración del intervalo hasta 1 1/2 minutos. Para esto, por lo general fueron necesarias unas dos horas para que se hiciera la primera presión de la palanca. Al día siguiente, el animal comenzaba con un programa de intervalo fijo de dos minutos, y el reforzamiento era contingente sobre la presión de la palanca. Se hicieron diez sesiones de dos horas. El animal recibía su ración diaria de comida mientras trabajaba en la caja, y en su jaula habitación sólo había agua.

La figura 1 muestra la curva media de la respuesta salival de un animal durante la última sesión experimental. Cada intervalo entre reforzamiento de dos minutos fue dividido en diez subintervalos iguales; la línea muestra la curva acumulativa media, y la gráfica de barras muestra el número medio absoluto de las respuestas emitidas durante cada intervalo. Inmediatamente después de la presentación del estímulo, reforzante (E^R), la tasa de emisión de respuestas es muy alta; la tasa mengua hasta llegar a un periodo de emisión de respuestas baja conforme se aproxima el momento de recibir el próximo reforzamiento. Si se usara una terminología convencional, la tasa de respuestas muy alta que hubo después de la presentación de la comida se denominaría respuesta incondicionada, y el incremento gradual y uniforme que se produce conforme se aproxima el momento de la siguiente presentación de la comida, se denominaría



PERRO A-2, I F 2 MIN., HORA N° 20, PALANCA + E^R

Figura 1. El valor medio de la emisión de respuestas salival de un perro durante la hora experimental núm. 20 se calculó dividiendo cada intervalo entre reforzamientos de 20 min. en diez subintervalos iguales y calculando el número medio de gotas que caían en cada subintervalo. La línea muestra la curva acumulativa media y la gráfica de barras muestra la curva absoluta media.

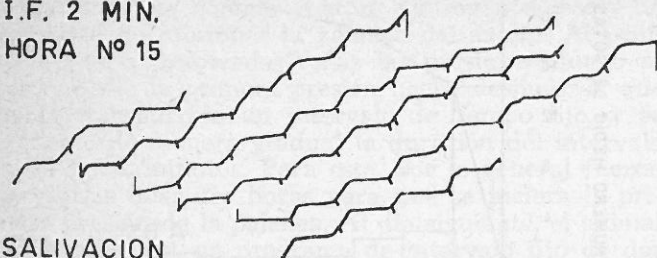
respuesta condicionada. De modo que la curva de la emisión de respuestas salivales se asemeja a la curva operante de presión de la palanca que se sabe típica del reforzamiento de intervalo fijo, la única diferencia es la presencia de una respuesta incondicionada después de la presentación de la comida (E^R).

La figura 2, que muestra la conducta de otro sujeto durante la hora experimental número 15, demues-

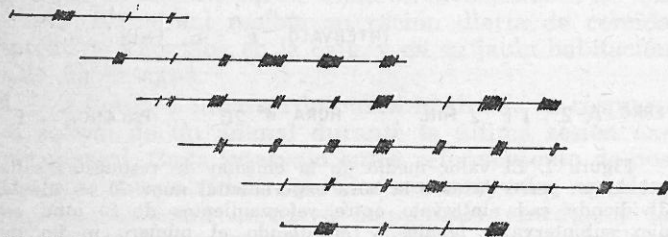
PERRO A-1 (21 LBS.)

I.F. 2 MIN.

HORA Nº 15



SALIVACION



PRESIONES DE LA PALANCA

Figura 2. Aquí se presenta la conducta de salivar y la conducta de presionar la palanca de un perro, la emisión de respuestas salival acumulativa se muestra en la parte superior y las presiones discretas de la palanca en la parte inferior. El trazo diagonal hacia abajo de la pluma señala los reforzamientos E^R . Para ahorrar espacio, la curva salival acumulativa ha sido condensada en los puntos en los que la pluma regresa a cero; el segmento del registro de presión de la palanca que corresponde en tiempo a un segmento del registro acumulativo también se ha movido una distancia igual hacia abajo a la izquierda.

tra que hay una correspondencia elevada entre las tasas de presión de la palanca y la salivación anteriores al reforzamiento, es decir, la correspondencia entre la presión de la palanca condicionada operantemente y la salivación condicionada operantemente. La parte superior de la figura presenta la emisión de respuestas salival acumulativa, y los trazos hacia abajo de la pluma indican la ocurrencia del reforzamiento; en la parte inferior se muestran las presiones de la palanca no acumulativas. La comparación de la presión de la palanca condicionada con la salivación condicionada, justo antes de cada reforzamiento, muestra que la cantidad de salivación condicionada varía directamente con la cantidad de presión de la palanca, o viceversa.

Estos resultados son en forma completa representativos de la conducta de los cuatro animales, y el condicionamiento salival respondiente que se logró en este experimento fue mucho más regular que el que se obtiene con los procedimientos tradicionales.

ÍNDICE

<i>Advertencia</i>	7
Introducción	9
1. Una historia de caso en el método científico <i>B. F. Skinner</i>	13
2. El reforzamiento parcial y la respuesta del ritmo cardíaco condicionado en los seres humanos <i>J. M. Notterman, W. N. Schoenfeld y P. J. Bersh</i>	48
3. Reforzamiento intermitente de una respuesta compleja en un chimpancé <i>Charles B. Ferster</i>	58
4. La extinción operante después de programas de intervalo fijo en niños pequeños <i>Sydney W. Bijou</i>	64
5. La "superstición" en el pichón <i>B. F. Skinner</i>	72
6. Transferencia sin errores de una discriminación de un continuo a otro <i>H. S. Terrace</i>	80
7. La formación de conceptos en los chimpancés <i>Roger T. Kelleher</i>	99
8. La influencia de dos variables en el estable- cimiento de un reforzador secundario de las res- puestas operantes <i>Philip J. Bersh</i>	105
9. Cómo adiestrar a las ratas a presionar una barra para suspender un choque <i>James A. Dinsmoor y Lawson H. Hughes</i> ...	120
10. Condicionamiento de evitación y de escape en	

	sujetos humanos sin que observen la respuesta <i>Ralph F. Hefferline, Brian Keenan y Richard A. Harford</i>	128
11.	Algunas propiedades cuantitativas de la ansiedad <i>W. K. Estes y B. F. Skinner</i>	133
12.	Comparación de varios procedimientos para eli- minar la conducta <i>W. C. Holz y N. H. Azrin</i>	148
13.	Conducta persistente mantenida por choques in- evitables <i>Roger T. Kelleher, William C. Riddle y Leo- nard Cook</i>	166
14.	Condicionamiento salival respondiente durante la presión operante de una palanca en los perros <i>Martin M. Shapiro</i>	190

La edición estuvo al cuidado
de *Emilio Ribes Iñesta*

Portada de *Arturo Fuentes*

"*La Impresora Azteca*", S. de R. L.
Poniente 140, núm. 681,
colonia Industrial Vallejo, México 16, D. F.

4-IV-1974

Edición de 10 mil ejemplares