

## CURIOSIDAD Y EXPLORACION\*

D. E. BERLYNE  
University of Toronto  
CANADA

*Los animales dedican gran parte de su tiempo a la búsqueda de estímulos cuya importancia crea problemas para la psicología.*

Los organismos superiores dedican gran parte de su tiempo y sus energías a actividades a las cuales podemos aplicar términos como *curiosidad* y *juego*. (1, 2) En el comportamiento de los seres humanos existe, sobre todo en las sociedades altamente organizadas, un aspecto aún más evidente que se puede clasificar como recreo, diversión, arte o ciencia. En todas estas actividades hay un contacto entre los órganos sensoriales y esquemas de estimulación que son desde un punto de vista biológico neutrales o indiferentes; es decir, objetos o acontecimientos que no parecen en sí mismo ni benéficos ni perjudiciales.

A veces se emplean dichos esquemas de estimulación como directrices de alguna acción posterior destinada a obtener una ventaja práctica inmediata. El animal que anda husmeando el rastro puede toparse con algún indicio que lo ayude a encontrar su presa; un científico puede descubrir una cosa que conduzca al bienestar público así como a su propia fama o prosperidad económica. Sin embargo, en muchas ocasiones los organismos no se valen para ningún fin práctico de los esquemas de estimulación que con tanto anhelo persiguen, como si lo que buscan fuera la propia estimulación.

Hasta hace unos quince años, la literatura teórica y experimental hacía caso omiso de tales formas de comportamiento, excepción hecha de una que otra investigación independiente. En años recientes ha habido cada vez más interés entre los psicólogos en lo que se conoce en los países de Occidente como *comportamiento exploratorio* y en la Europa Oriental como *actividad orientacional-investigativa*.

Cuando se hicieron las primeras demostraciones de la frecuencia y el poder de estas actividades entre los organismos superiores, quedaron un tanto afectadas las teorías de la motivación entonces vigentes.

Es evidente que los animales tienden más a jugar y a explorar

---

\*Translation of "Curiosity and Exploration," D. E. Berlyne, *Science*, Vol. 153, pp. 25-33, 1 July 1966. Copyright 1966 by the American Association for the Advancement of Science. (Versión española de Fritz Hensey.)

cuando no tienen necesidad de enfrentarse a alguna emergencia, pero hay ocasiones en que tal conducta se impone cuando se presentan problemas que uno consideraría mucho más urgentes. Una rata hambrienta puede dedicar cierto tiempo a la exploración de alguna novedad circunstancial antes de sosegar y ponerse a comer (3); un pájaro bien puede acercarse a un objeto extraño, posiblemente peligroso, aún arriesgando la vida (4); inclusive se han dado casos de hombres que tocaron la lira entre el incendio de Roma y de otros que, después de saber de la llegada de una flotilla invasora, se empeñaron en terminar su partida de boliche.

Por influencia de la teoría evolucionista de Darwin y, más tarde, del concepto homeostático propuesto por Cannon, se difundió en los treinta y cuarentas la creencia de que el comportamiento está motivado por factores o requisitos claramente definidos de sobrevivencia, tales como la alimentación, la procreación, y la prevención de daños corporales. Se creía que la fuerza motriz de la conducta eran los peligros biológicos o fenómenos que por su cercanía o su semejanza estuvieran relacionados con esos peligros.

Asimismo, se suponía que las metas por las que luchan tanto animales como seres humanos estaban ligadas en forma inherente o aprendida a alguna satisfacción o alivio biológico. Estas creencias existían, en diferentes formas, difundidas entre los primeros neo-conductistas, psicofisiólogos y psicoanalistas.

A medida que se empezaban a acumular conocimientos de las condiciones que rigen el comportamiento exploratorio, y viendo la rapidez con que dicho comportamiento se manifiesta a partir del nacimiento, se vió cada vez más improbable que fuera motivado por el hambre, la sed, el deseo sexual, el dolor o el miedo al dolor, etc. Se llegó a dudar que el sujeto buscara estímulos por medio de la exploración y los acogiera con beneplácito porque en otras ocasiones hayan servido para satisfacer sus necesidades.

La realidad del comportamiento exploratorio no se compaginaba muy bien con lo propuesto por Freud (5) y luego defendido por los neo-conductistas (6), en el sentido de que el comportamiento se dirige esencialmente a la minimalización de la estimulación y de la excitación. Quien haya tenido que controlar a un niño ocioso debe haber sentido dudas a este respecto.

Reconozcamos que debemos considerar que los organismos superiores se esfuerzan por tener acceso a estímulos que en sí no manifiestan importancia ecológica. Entonces podemos descubrir dos grupos de razones por las cuales este fenómeno puede tener sentido biológico. En primer lugar, sabemos que continuamente hay actividad

espontánea en el sistema nervioso central; que cuando el sujeto está despierto los órganos sensoriales reciben un bombardeo ininterrumpido de estímulos; y que todo esto origina dentro del cerebro procesos de excitación.

También nos consta que el cerebro es un órgano bastante complejo donde muchos procesos pueden originarse simultáneamente y, a la vez, impedirse unos a otros. La función principal del cerebro es la de escoger respuestas adaptivas. Sólo puede cumplir con esta misión si permite que determinado proceso prosiga y se realice mientras que restringe los procesos que compiten con el primero. El cerebro depende de informes referentes a condiciones dentro y fuera del organismo para poder decidir cuál ha de ser el proceso favorecido. Algunos de estos datos llegan a través de los órganos sensoriales, y otros se mantienen en reserva a raíz de haber sido registrados por selección natural o por un aprendizaje anterior. Muchas veces faltarán los datos necesarios, en cuyo caso el cerebro no podrá discriminar ni reconciliar las demandas contradictorias que se presentan.

La eficacia del comportamiento puede verse aniquilada por una interferencia recíproca entre procesos internos y conflictos entre tendencias responsivas incompatibles, suponiendo que el organismo se ve llamado urgentemente a actuar. Así, en tales casos no hay duda de que conviene al organismo obtener acceso a esquemas de estimulación que contengan los datos que carece.

El segundo grupo de razones es bien distinto del primero. Resulta que el sistema nervioso central del organismo superior está capacitado para enfrentarse a circunstancias que generan determinada cantidad de datos, de estimulación, y de desafío a sus capacidades. Desde luego que no obrará con la mayor eficacia si las circunstancias le exigen demasiado, pero también hay evidencias de que si está sometido por mucho tiempo a un ambiente monótono o carente de estímulos, verá perjudicadas diversas funciones psicológicas (7, 8). La cantidad ideal de excitación o de desafío a las capacidades, varía marcadamente de acuerdo con la personalidad, la cultura, el estado psicofisiológico, y la experiencia remota o reciente.

Podemos sin embargo comprender que cuando los estímulos de origen natural son demasiado fáciles o demasiado difíciles de asimilar, el organismo busque estimulación que exija precisamente lo necesario a su sistema nervioso.

Con la acumulación de estudios, hay cada vez más indicios de que las respuestas exploratorias pueden pertenecer a dos clases distintas de acuerdo con estas necesidades biológicas, a saber: cuando un animal está inquieto por falta de datos y queda como presa de la incer-

tidumbre y del conflicto, tenderá a recurrir a lo que podemos llamar respuestas exploratorias *específicas*. Estas sirven para proporcionar o para intensificar la estimulación de ciertas fuentes informativas capaces de dar precisamente los datos de los que el animal carece. Llamaremos *curiosidad* al estado de incomodidad que se debe a la falta de datos adecuados, la cual a su vez motiva una exploración con fines específicos.

En otras circunstancias, el animal busca la estimulación (de dondequiera que provenga y cualquiera que sea su contenido) que le ofrezca algo así como la cantidad óptima de novedad, sorpresa, complejidad, cambio, o variedad. Se ha propuesto para esta clase de conducta el término exploración *diversiva*. No viene precedida de la recepción de datos parciales referentes a los esquemas de estimulación a los cuales está dirigida, por lo que parece motivarse por factores completamente ajenos a la curiosidad.

#### LA EXPLORACION ESPECIFICA

Uno de los primeros descubrimientos surgidos a raíz del trabajo de Pavlov sobre la actividad nerviosa superior, fue el fenómeno que Pavlov llamó *reflejo orientativo o investigador*. (9) Un perro respondía a cualquier acontecimiento inesperado o fuera de lo común, desistiendo de sus actividades normales y volteando los ojos, la cabeza, y el tronco hacia el origen del estímulo. Se trataba de un reflejo inato y no condicionado; sin embargo estaba sujeto a muchos procesos propios del reflejo condicionado, incluyendo la extinción y la desinhibición.

Si se repetía a breves intervalos el estímulo que evocara dicho reflejo, desaparecía poco a poco la respuesta orientativa. Podía volver con la repetición del estímulo, tal vez al cabo de un día, pero el poder evocativo del estímulo quedaba menguado después de varias extinciones y recuperaciones (I, cap. 4). Así, se mostró que la novedad (y sobre todo la novedad a corto plazo) es un poderoso factor que rige esta reacción.

Se confirmó plenamente la influencia de la novedad cuando se empezó a hacer en los países de Occidente estudios del comportamiento exploratorio específico. Por ejemplo, se encontró que era más probable que una rata se acercara a oler un objeto visto por primera vez que uno al que hubiese estado expuesta pocos minutos antes (10).

Cuando se encierra a la rata en un ambiente novedoso, disminuyen con el tiempo sus correrías así como la frecuencia con que se acerca a determinada parte de su ambiente. Es decir que tales actividades disminuyen a medida que los esquemas de estimulación que están presentes pierden su novedad (11, 12).

Cuando se vuelve a colocar el animal en esa situación después de haberlo alejado de ella por algún tiempo, renacerá la exploración, pero el fenómeno se verá cada vez menos marcado si se repite el contacto durante varios días.

Aparte la influencia de lo novedoso, se ha mostrado que la intensidad y la orientación de las respuestas exploratorias en los animales dependen de propiedades estimulatorias del tipo que comúnmente se describen con términos como *complejidad*. Los objetos que dan una estimulación más variada o más irregular, tenderán a provocar una exploración más vigorosa y prolongada. (12, 13).

Se han encontrado variables de un tipo parecido, que rigen la exploración específica entre los humanos adultos. Hemos empleado diversas técnicas a fin de comparar el poder de diversas configuraciones verbales para atraer y conservar la atención de sujetos que no tienen motivos especiales para hacerles caso. Dejamos a los sujetos accionar un apagador que controla un taquistoscopio, por medio del cual podían obtener, cuantas veces quisieran, atizbos sucesivos y brevísimos (0, 14 seg.) de cierta configuración, antes de pedir que se les enseñara otra. (14) Presentamos con un proyector automático una serie de figuras, una al lado de la otra, y medimos el tiempo que el sujeto haya dedicado a cada una. La medición se hizo en una de dos formas: observación de movimientos oculares por una persona que no sabía qué figuras se estaban proyectando, (16) o cinefotografía de movimientos oculares por medio de una cámara especializada. (17)

Se mostró la influencia de la novedad por medio de un experimento en los siguientes términos: (16) presentamos una serie de dibujos de animales, de dos en dos; el dibujo que estaba a la derecha o a la izquierda—según el sujeto, pues usamos el lado derecho para la mitad de ellos y el izquierdo para los demás—era el mismo dibujo en cada ocasión, mientras que el otro dibujo lo cambiábamos de una ocasión a otra. La observación del movimiento ocular (Fig. 1) reveló que a medida que las pruebas se sucedieron, los sujetos dedicaron cada vez menos tiempo a la observación de las figuras repetidas y cada vez más a las que cambiaban.

Todas las técnicas que acabamos de citar han servido para estudiar los efectos sobre el tiempo de exploración de varias propiedades estimulatorias distintas entre sí pero todas representativas de la variable a la que nos referimos con palabras como *complejidad*, *irregularidad*, o *incongruencia*. En cada uno de los pares de configuraciones de la Fig. 2, la de la derecha es más compleja o irregular, aunque la propiedad que la distingue de su vecina varía de una categoría a otra (irregularidad, incongruencia, etc.).

Encontramos consistentemente que el sujeto dedicaba más tiempo a la observación de la figura más compleja de las dos que forman los pares en cuestión. Como se trata de figuras relativamente sencillas, agregamos más recientemente las de la Fig. 3. (15, 17, 18) Estas también forman categorías que representan diversas variables de "complejidad," pero contienen más elementos que las de las categorías A o D de la Fig. 2.

Consecuentemente nos permiten explorar, aun someramente, las dimensiones o parámetros de que dependen los juicios de "complejidad." Se ha demostrado que el contenido de las categorías XA, XB y

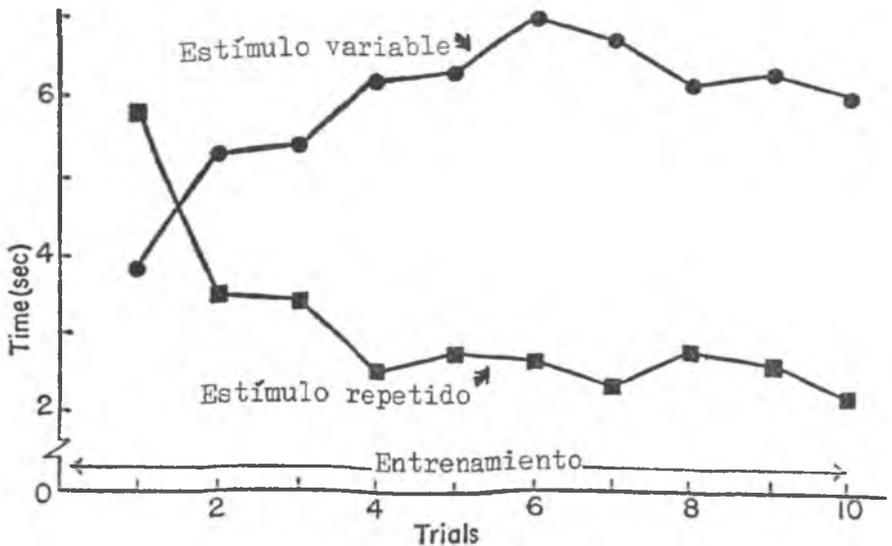


FIGURA 1. Tiempo medio dedicado por los sujetos a la fijación de una configuración novedosa (variable) y una conocida (repetida), al presentarse las dos, una al lado de la otra, en diez pruebas de diez segundos y con intervalos de veinte segundos. [Adaptación de Berlyne (14)]

XC de la Fig. 3 fue calificado como más complejo que el de las categorías A, B, C y D de la figura anterior (17), por sujetos adultos.

Experimentos que incorporan las categorías XA, XB y XC indican que el tiempo de exploración llega al máximo y después decae, cuando la complejidad se vuelve extrema. Parece, sin embargo, que el valor de ese máximo varía mucho de un individuo a otro y de un grupo a otro.

Se realizó un experimento (19) con niños de tres a nueve meses

de edad, partiendo de la observación casual que cierta niña parecía inclinarse fuertemente por la fijación de mapas, periódicos, etc. En efecto, Spock nos asegura (20) que a los niños les gusta observar las sombras y las hojas de los árboles. En el experimento en cuestión, se dejaron ver varios pares de figuras colocadas una al lado de la otra. Se encontró que las configuraciones B3 y D3 de la Fig. 4 tendían a

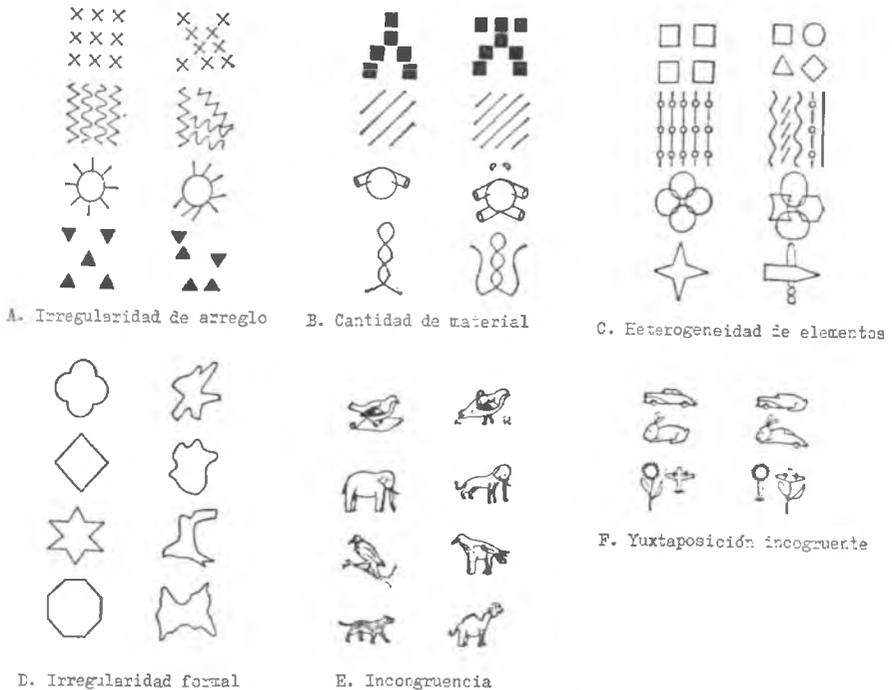


FIGURA 2. Configuraciones visuales que ostentan diversas variables de *complejidad* e *incongruencia*, que se emplearon en experimentos referentes al comportamiento exploratorio, y comportamientos afines, en seres humanos adultos. [Adapación de Berlyne (16); se emplearon algunas de estas figuras en los experimentos descritos en 14, 15, 17, 18, 30, 31, y 39-41]

llamar la atención del sujeto antes que las demás figuras de la misma serie. Las figuras citadas se ven más complejas que las demás, en el sentido de que poseen más estructura interna. Tal resultado parece chocar de alguna manera con el descubrimiento de Hershenson (21) en el sentido de que los recién nacidos dedican más tiempo a la ob-

## BERLYNE

servación de un diseño ajedrezado de dos por dos casillas, que a uno de cuatro por cuatro o de 12 por 12. En otras palabras, dedican más atención al estímulo menos complejo.

Fue resuelta esta discrepancia por Brennan, Ames, y Moore (22), al mostrar que el grado óptimo de complejidad aumenta con la edad del niño. Así, los niños de ocho semanas de nacidos prefieren mirar un ajedrezado de estructura medianamente compleja, mientras

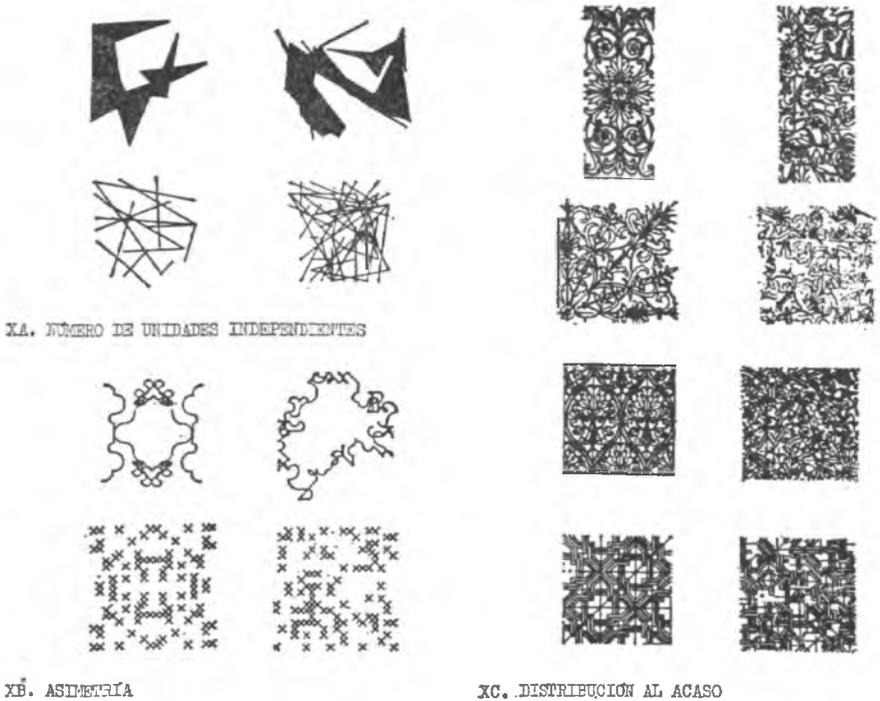


FIGURA 3. Configuraciones visuales que representan diversas variables de complejidad y que son de un nivel superior al de las configuraciones de la Fig. 2. [Fueron publicados por primera vez en Berlyne y Lawrence (15), pero algunas de ellas sirvieron para los experimentos descritos en 17, 18, 30, 31, y 39-41]

que los de 20 semanas prefieren el 24 por 24 a otros menos complejos.

Dichos investigadores demostraron también, que este desarrollo no es simplemente cuestión de un aumento de la agudeza visual. Un niño de ocho semanas bien puede distinguir un ajedrezado de 24 por 24 casillas de un conjunto de rectángulos grises.

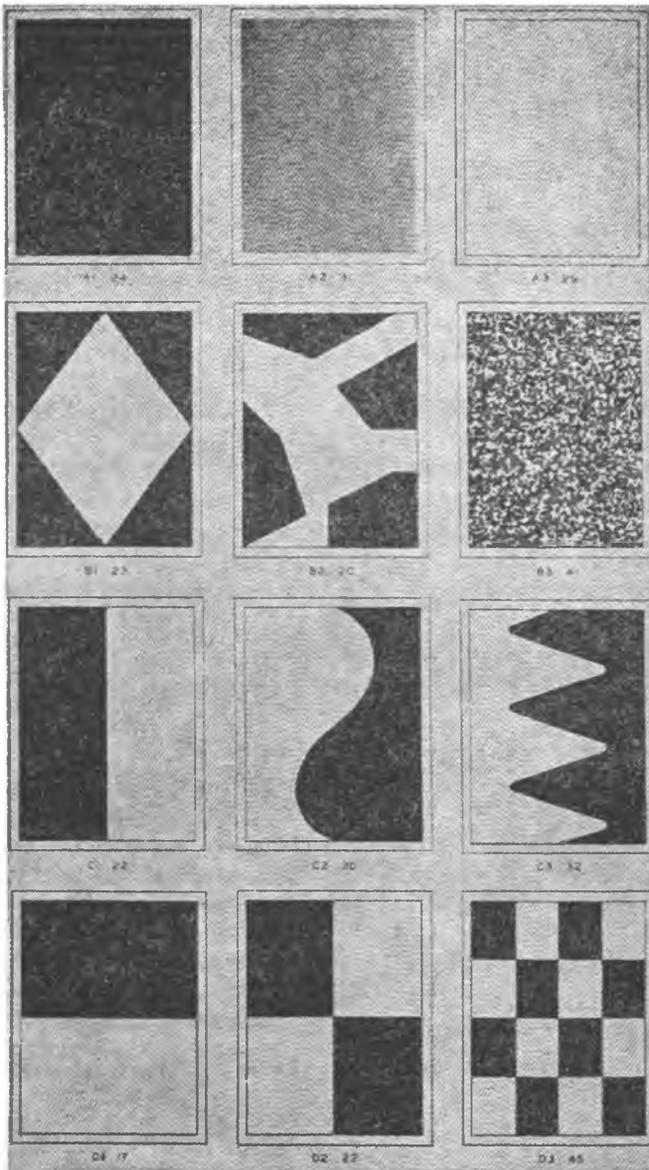


FIGURA 4. Cuatro conjuntos de tres configuraciones visuales cada uno, que se emplearon en experimentos con niños de tres a nueve meses de edad. Se presentaron de dos en dos las figuras de determinado conjunto, indicando cuál de ellas llamó primero la atención del sujeto. El número que aparece abajo de cada conjunto se refiere al número de veces ( $N = 56 = 4 \times 14$ , 4 para cada uno de los 14 sujetos), que ocurrió la primera fijación de la figura.

Otros experimentos vinieron a demostrar que otros estímulos que influyen en la exploración infantil, son la novedad (23), la sorpresa (o sea una discordancia entre el evento estimulador y lo que se esperaba) (24), así como la regularidad o irregularidad formal (25).

La medición del comportamiento exploratorio se ha vuelto, en años recientes, método normal para investigar procesos tanto motivacionales como sensoriales, en sujetos cuya edad no se presta a la interrogación, la instrucción discriminatória, u otras técnicas tradicionales. Si existe una diferencia en el poder de dos figuras visuales para estimular la exploración, se tiene que suponer que un sujeto sabría distinguirlas.

De esta manera es evidente que la discriminación visual de las configuraciones, que se supone innata, existe en algún grado antes de que la percepción quede moldeada por el aprendizaje, cosa que antes era más discutable. (26)

Se sugiere una orientación teórica (1, 27) según la cual las respuestas exploratorias específicas, aprendidas o no, tienden a resultar de condiciones aversas o de un estado de "ansiedad" (*drive*) a raíz de la conciencia de una falta de datos (o sea una incertidumbre subjetiva). Tal estado—llamémoslo, apropiadamente, *curiosidad perceptiva*—tiende a resultar del contacto con esquemas de estimulación novedosos, sorprendentes, altamente complejos, o ambiguos.

Mis colegas y yo nos dedicamos actualmente a investigaciones referentes a la hipótesis de que la incertidumbre subjetiva es aversa en el sentido de que la terminación de esa incertidumbre servirá para reforzar una respuesta instrumental. Provocamos incertidumbre en el sujeto exhibiendo dibujos borrosos. Los resultados preliminares confirmaron en forma tentativa lo que esperábamos. Según parece, cuando se substituye un dibujo borroso por una versión nítida del mismo, dicha substitución es más eficaz como recompensa o como refuerzo que la substitución de un dibujo más nítido pero diferente del primero. Usamos como medida la probabilidad con que se oprímia una tecla para obtener la segunda imagen.

Tenemos además, indicios de que el valor compensatorio de un dibujo nítido es mayor cuando éste ocupa el lugar de uno de borrosidad intermedia. Parece haber un grado de borrosidad en que empieza a surgir alguna discriminación verbal sin que se puedan reconocer objetos o detalles, por lo que caben muchas hipótesis divergentes.

#### VARIABLES COLATIVAS

Se dedica actualmente bastante atención a la exploración y comportamientos semejantes, después de muchas décadas en que dichos temas quedaban relativamente olvidados. Esta atención se ve justifi-

ficada si se toma en consideración lo común que es dicho comportamiento entre los organismos superiores. Como lo vienen verificando cada vez más los psicólogos, las respuestas exploratorias son adjuntos indispensables de muchas actividades fundamentales.

Cuando esquemas de comportamiento no aprendidos o el aprendizaje discriminatorio dan un significado especial a un estímulo externo, el animal debe echar a andar cierto comportamiento poniendo sus receptores en contacto con los datos esenciales para saber qué acción tendrá consecuencias positivas.

La orientación de los órganos sensoriales debe afectar profundamente la forma en que se percibe un estímulo y cómo se representa en la memoria. Sin embargo como suele suceder en los nuevos campos de investigación, el estudio del comportamiento exploratorio plantea problemas de importancia mucho más amplia, así como ha vuelto a suscitar preguntas teóricas fundamentales que en una época se creían ya contestadas.

El alcance y el vigor de la exploración dependen de muchos factores internos y externos al organismo. No hay duda de que influyen poderosamente las propiedades estimuladoras externas que desde hace mucho tiempo interesan a los psicólogos. Se trata de propiedades psicofísicas que dependen estrechamente de variables fisicoquímicas específicas, como sean el color, la brillantez, y la amplitud sonora; dependen también de propiedades ecológicas referentes a eventos desagradables o placeres orgánicos.

No pasó, sin embargo, mucho tiempo sin que los experimentos sobre curiosidad y exploración específica vinieran a demostrar la importancia psicológica de un tercer grupo de propiedades estimuladoras, las que evidentemente superaban a las demás en lo que se refiere al control de este tipo de conducta.

Estas son las propiedades que propongo denominar *colativas* (1, 27) porque dependen de la comparación o cotejo de elementos estimuladores, ya sea que éstos aparezcan simultáneamente en diversos sectores de un campo estimulador o que se les haya percibido en diferentes momentos. Se trata de las cualidades que identificamos como *novedad, sorpresa, incongruencia, complejidad, variabilidad, e indescifrabilidad*. Las propiedades psicofísicas se derivan de distribuciones de energía, y las ecológicas enlazan ciertos estímulos con los factores que rigen la selección natural, lo cual reúne dos grandes conceptos unificadores del siglo 19. De la misma manera, las propiedades colativas están relacionadas con la teoría de la información, concepto unificador que dió lugar al desarrollo revolucionario de algunos aspectos de la ciencia del siglo 20.

Aunque el vocabulario técnico no alcanza para hacer una des-

cripción adecuada de las variables colativas, los conceptos de esa teoría pueden ser bastante útiles en su medición y su especificación. Admitiendo ciertos supuestos, podemos afirmar que lo novedoso, lo sorprendente, lo regular, y lo ordenado de una estructura, así como el número y la interdependencia de sus elementos, determinan su contenido informativo; determinan asimismo, desde el punto de vista del observador externo, la incertidumbre de la reacción del organismo frente a dicha estructura, así como la incertidumbre del propio organismo respecto de lo que va a suceder o de la naturaleza de los elementos que el organismo no ha observado todavía.

Todavía es interesante, pero también es discutible, preguntar qué tienen en común todas las variables colativas y qué les proporciona los efectos motivacionales que parecen compartir. Se puede defender la hipótesis (1,27) de que todos estos efectos dependen del conflicto entre reacciones neurales (y, ultimadamente, motoras), incompatibles, mobilizadas todas al mismo tiempo.

Los efectos motivacionales de las propiedades estimuladoras colativas, no se limitan de ninguna manera a la creación y dirección de respuestas exploratorias. También incluyen los factores que determinan si la forma (que según los psicólogos gestaltistas rige muchos fenómenos de percepción) ha de ser "buena" o "mala". Dichos factores abarcan constituyentes de la forma, la composición, o la estructura de las artes visuales o interpretativas, así como la literatura, la música, y el humorismo.

En lugar de suscitar la exploración—es decir el acercamiento y el contacto prolongado—los objetos novedosos, sorprendentes, y extraños pueden provocar el terror y la huida. (28) El acercamiento en busca de mayores informes o tal vez de alivio por medio de habituación, así como la huida, no son después de todo más que formas alternativas de liquidar una perturbación psíquica debida a una cosa inquietante que se haya percibido.

Cuál de ellos se ha de imponer, parece depender de muchas cosas, tales como el grado de inquietud que despierta el esquema de estimulación, lo excitado o tranquilo que esté el sujeto, y las cualidades personales de éste. Muchas veces se han observado en animales y seres humanos, formas de comportamiento que parecen representar una vacilación entre curiosidad y miedo frente a una cosa inesperada.

En muchos casos y de una manera útil, la novedad, la variedad, y la imprevisibilidad de una cosa determinan si ésta va a percibirse como agradable, fastidiosa, o simplemente aburrida. Así es aún cuando existe alguna fuente extrínseca de motivación, como en las artes culinarias y en la vida erótica.

#### LA ACTIVACION

Encontramos más complicaciones todavía, cuando abordamos la

cuestión de las relaciones que existen entre el comportamiento exploratorio y la activación (*arousal*) (1, 27). El concepto de *nivel de activación* surgió de varios adelantos en neurofisiología y psicología habidos durante los últimos quince años.

Este concepto implica una dimensión psicofisiológica que indica hasta qué punto el organismo, a un determinado momento, está despierto, alerta, o excitado. Las variaciones de activación se reflejan en cambios de la actividad eléctrica del cerebro, así como en propiedades eléctricas y térmicas de la piel, en la tensión muscular, en los sistemas circulatorio y respiratorio, y en el diámetro de la pupila. Todas estas variaciones pueden ser registradas y medidas con precisión.

Se ha aprendido muchísimo, y se está aprendiendo más, sobre los procesos neurales de los que depende la activación; estos procesos a su vez tienen que ver con la actividad nerviosa entre la estructura reticular del tronco cerebral, el hipotálamo, el sistema talámico difuso, y la corteza cerebral.

Pocos o ningunos serán los aspectos motivacionales del comportamiento cuyo estudio no ha sido fructificado por el concepto de la activación. Una tendencia especialmente significativa ha sido la continua convergencia entre el nuevo concepto de la activación y el concepto de la pulsión (*drive*). Este último ha sido el dominante, en lo que concierne a los estudios motivacionales, desde la época de los veinte.

Si es posible identificar la activación con la pulsión—admitiendo que los dos conceptos tendrán que refinarse antes de que podamos saber hasta qué punto y en qué sentido pueden identificarse—puede haber consecuencias muy marcadas.

En primer lugar, dispondremos de nuevas técnicas más precisas y más directas para medir la pulsión. En segundo lugar, habrá que incluir entre los factores que lo suscitan o inhiben algún factor que también suscite o inhiba la activación; los que afectan la pulsión motivan el comportamiento y lo modifican por medio del aprendizaje.

Existe un doble criterio para relacionar las respuestas exploratorias con un aumento de activación. En primer lugar se ha mostrado por medio del trabajo experimental (principal pero no exclusivamente soviético) que algunas formas de comportamiento exploratorio van acompañadas de cambios psicofisiológicos generales que incluyen varios índices ya establecidos de aumento de activación (29).

Dichos trabajos han conducido a la ampliación del concepto pavloviano del *reflejo orientativo* o reacción orientativa. Pavlov con este término se refería a los movimientos corporales inmediatamente

visibles por medio de los cuales el animal dirige sus órganos sensoriales a un estímulo de origen inesperado. Ya se sabe que dichos movimientos van acompañados de toda una serie de procesos, muchos de los cuales no son perceptibles sin el empleo de equipo especial de amplificación y registro. Parecen representar la movilización por el animal de su capacidad para absorber datos a través de los órganos sensoriales, para procesar los datos en el sistema nervioso, y para reaccionar rápida y eficazmente.

En segundo lugar, se vienen acumulando evidencias de que las propiedades estimulatorias colativas que tanto influyen en el comportamiento exploratorio, pueden aumentar la activación. Diversos experimentos vinieron a demostrar que un estímulo pierde poco a poco su capacidad para provocar una reacción orientadora (o sea para aumentar la activación) a medida que su repetición elimina su novedad. (1, cap. 4)

Mis colegas y yo venimos midiendo, en nuestras propias investigaciones, el efecto de diversas propiedades estimulatorias colativas sobre la respuesta galvánica de la piel (15,30). En este caso se trata de un aumento transitorio en la conductividad o en la diferencia potencial entre dos puntos situados en la superficie de la palma de la mano o de la planta del pie. También estudiamos su efecto sobre la duración de la desincronización electroencefalográfica (31), o sea la substitución de las ondas-alfa por una configuración irregular, de poca amplitud y generalmente de frecuencia elevada, que indica un estado de alerta en la corteza cerebral.

Dichos efectos los tomamos como índices de la activación o componentes de la reacción orientadora. Hemos podido demostrar que la magnitud de la respuesta galvánica de la piel disminuye no sólo con la exhibición repetida de determinada configuración visual, sino también con la exhibición sucesiva de configuraciones distintas.

Encontramos que la intensidad de la reacción orientadora aumenta con la sorpresa (esto es, cuando se presentan estímulos sorprendentes o no sorprendentes, igualmente novedosos) y con las variables de complejidad e incongruencia representadas en las configuraciones de las Figs. 2 y 3.

También demostramos que el promedio de amplitud de la respuesta galvánica de la piel aumenta con el grado de conflicto, el cual, como ya se dijo, sospechamos que sea el factor básico común a que se deben los efectos motivacionales de las variables colativas. Actualmente investigamos los efectos electroencefalográficos de diversas variables de "complejidad" referentes a estímulos auditivos. Ya quedó evidente que el ruido blanco provoca una desincronización más

prolongada que los tonos de onda simétrica igualmente fuertes o combinaciones de dos o tres tonos de esa naturaleza.

#### LA CURIOSIDAD EPISTEMICA

Las respuestas exploratorias específicas de los seres humanos son muchas veces no sólo exploratorias sino también *epistémicas*. Propongo este adjetivo para indicar que no sólo se destinan a obtener acceso a una estimulación informativa sino también a la adquisición de conocimientos, o sean datos registrados en forma de estructuras de ideas; éstas suscitan respuestas simbólicas internas capaces de regir el comportamiento futuro.

Claro está que el poner los órganos sensoriales en contacto con determinados acontecimientos externos de tipo conveniente, no es la única forma de adquirir conocimientos. El pensamiento también puede ser una forma de conducta epistémica. (32)

Si extendemos la idea de la curiosidad perceptiva que nos sugieren los estudios de la exploración específica, podemos suponer que el comportamiento epistémico está motivado por el *conflicto conceptual*, o sea el choque entre dos tendencias mutuamente discordantes que conducen a la acción. Puede tratarse de pensamientos, opiniones, actitudes, conceptos. (32, 33) Los elementos o requisitos que están en conflicto muchas veces caracterizan los supuestos "problemas" que nos encaminan hacia cierta investigación, experimento, o raciocinio. (32, cap. 10)

Varios investigadores han indicado variaciones en el nivel de activación entre sujetos que estaban pensando, y dichas variaciones están influenciadas por el grado de "dificultad", de una manera que tiene que ver con el grado de conflicto conceptual (32, cap. 11)

Desgraciadamente es muy reciente el estudio de los aspectos motivacionales del comportamiento epistémico, y particularmente del pensamiento. Hemos hecho algunas investigaciones preliminares sobre los determinantes de la *curiosidad epistémica*, con lo que queremos decir un estado motivacional que favorece un comportamiento epistémico.

Dirigimos la atención de unos sujetos humanos a una serie de preguntas, pidiéndoles que especificaran cierto número de preguntas que más quisieran ver contestadas. (34) En uno de dichos experimentos, se emplearon preguntas referentes a animales invertebrados. Según nos informaron verbalmente, se les causó el máximo de curiosidad con las preguntas que se referían a los animales más conocidos, por las preguntas que les parecieron sorprendentes, y por las que atribuían a determinadas especies cualidades que difícilmente podían poseer.

Estas observaciones vinieron a confirmar lo que se había previsto en las hipótesis relativas al conflicto conceptual, pues se había alegado que los conceptos más familiares producirían más conflicto que los menos familiares, por producir asociaciones divergentes más numerosas y más fuertes.

En dos experimentos posteriores, se les enseñó a los sujetos citas literarias, seguidas de los nombres de dos o tres posibles autores. Al nombre de cada uno de éstos se le asignaba un número que según se dijo representaba el número de maestros de escuela (de un grupo de cien) que habían identificado a ese individuo como autor.

Uno de los experimentos indicó que la curiosidad era mayor cuando había tres autores, que cuando se alternaban sólo dos. Otro demostró la influencia de la distribución de las respuestas atribuidas a maestros, en el sentido de que entre más nivelada la distribución, mayor era la curiosidad.

Podemos identificar estas dos variables—número de alternativas y aproximación a la igualdad de probabilidades— como los dos principales determinantes de la incertidumbre subjetiva, así como podemos afirmar que la incertidumbre, en el sentido que se le da en la teoría de la información, en función creciente de las dos variables correspondientes.

Se supone que el conflicto conceptual aumenta con la incertidumbre subjetiva.

También se confirmó, por medio de experimentos con otras técnicas, que tales factores son importantes para la curiosidad epistémica (35). La novedad, la sorpresa, y la incongruencia contribuyen a que los niños hagan más preguntas y también afectan el contenido de esas preguntas.

Varios investigadores descubrieron que los sujetos adultos tienden a buscar datos expresados en forma simbólica a medida que aumentan la incertidumbre y el valor de lo que se puede ganar o perder. Por otra parte hay indicios de que cuando dichas variables adquieren valores muy elevados, la búsqueda de datos puede disminuir.

#### EXPLORACION DIVERSIVA

Se tiene noticias de muchos estudios del comportamiento exploratorio de los animales, actos aparentemente destinados no a obtener la estimulación de algún objeto específico o de algún evento sobre el cual se abrigue una incertidumbre, sino más bien a obtener un óptimo de novedad, de complejidad, y de otras propiedades colativas.

Las ratas, por ejemplo, en igualdad de circunstancias tienden a entrar al corredor del laberinto que difiere del que les sirvió de en-

trada en la prueba anterior, o al que fue modificado desde la última vez que estuvieron en el laberinto (1, cap. 6; 36).

Los monos encerrados en una caja, se esforzarán hasta por 19 horas seguidas por abrir una puerta a fin de ver lo que hay en el cuarto vecino. (37) Los seres humanos encerrados en un cuarto oscuro con un mínimo de estimulación, al oprimir botones que proyectaban configuraciones de luces coloradas, preferirán las secuencias de figuras que les proporcionen el máximo de variedad e imprevisibilidad. (38) Estas y otras formas parecidas de comportamiento pueden clasificarse, dentro de la terminología que propongo, como *exploración diversiva*. En esta etapa de nuestra investigación parece importante distinguirlas de las respuestas exploratorias que pueden estar motivadas por curiosidad perceptiva.

Experimentos con sujetos humanos indican la conveniencia de distinguir entre exploración específica y exploración diversiva. Cuando a un sujeto se le enseña un par de configuraciones de las figuras 2 o 3 y se le pide que escoja la que quiera volver o ver, su elección depende de la duración del contacto inicial. Si ha visto las dos figuras por poco tiempo, digamos un segundo o menos, antes de escoger, entonces tenderá a pedir otra exhibición de la figura *más* compleja. (39)

Se supone que los contactos tan breves no duran lo suficiente para permitirle un examen detallado de la configuración ni la consiguiente satisfacción de su curiosidad. Consecuentemente, el sujeto escoge la figura *más* compleja por ser la que *más* curiosidad le ha dejado.

Por otra parte, si los contactos preliminares duran lo suficiente (3 segundos o más) para permitir que el sujeto conozca adecuadamente la configuración, tenderá a pedir la repetición de la figura *menos* compleja. (17, 39, 40) En este último caso la curiosidad debe desempeñar un papel secundario, ya que fue en gran parte eliminada por los contactos iniciales. Es probable que factores relacionados con el gusto estético tengan más influencia.

En efecto, unos experimentos en que se emplearon la técnica del "diferencial semántico", nos hacen creer que las configuraciones que atraen *más* exploración específica cuando hay curiosidad perceptiva, tienden a considerarse como *más* "interesantes". Las que atraen *más* exploración diversiva cuando hay incertidumbre, tienden a considerarse como *más* "agradables". (15, 17, 39, 41)

Podría creerse que existe una estrecha afinidad entre exploración específica y actividades como la ciencia, la filosofía, y las matemáticas; según eso la exploración diversiva está *más* íntimamente ligada a las artes y a las diversiones. No se trata, sin embargo, de una distinción absoluta. Ya se ha notado tantas veces que en las ciencias, las matemáticas, y la filosofía, importan las estructuras agradables y

hay que tomar en consideración este hecho. Asimismo, la curiosidad —el preguntarse qué es lo que va a seguir, el tratar de encontrar el sentido de un trabajo, etc.— tiene sin duda algún papel en la apreciación estética.

El comportamiento exploratorio diversivo tiende a reforzarse notablemente, cuando el sujeto, animal o ser humano, acaba de pasar varias horas en un ambiente muy monótono o carece de estímulos (38, 42). La necesidad apremiante que siente una persona aburrída, de cualquier cambio, se conoce muy bien, tanto en la experiencia cotidiana como en experimentos sobre la "privación sensorial". (7)

Un fenómeno bastante estudiado durante los últimos diez años, y que en el momento de su descubrimiento resultó muy sorprendente, es el valor compensatorio de los cambios de estimulación carentes de significado biológico. Consideremos por ejemplo una luz que se enciende o que aumenta momentáneamente de intensidad, el zumbido de una chicharra, o un chasquido. El valor de tales cambios en el reforzamiento de la reacción, entre ratas, de oprimir una barra, es prueba de esta observación. (43)

Experimentos recientes, en que mis colegas y yo buscamos factores que rigieran la exploración diversiva, vinieron a confirmar la importancia que tiene para dicho comportamiento la interrelación de propiedades estimulatorias colativas y niveles de activación. (44)

Por otra parte, parece que el papel que desempeñan estas variables en la exploración diversiva, es algo diferente del que desempeñan en la curiosidad perceptiva y la exploración específica. Por casualidad, nos vimos obligados a alojar algunas de las ratas de uno de nuestros experimentos, en un lugar contiguo a un cuarto que contenía contadores de mecanismo muy ruidoso. Poco después, disponíamos de un cuarto más silencioso, y allí alojamos a los demás animales.

El experimento duró ocho días. En los días nones (días de entrenamiento) cada sujeto era colocado en una caja Skinner durante un período preliminar de treinta minutos. Durante ese tiempo la caja no contenía ninguna barra para oprimir.

Inmediatamente después del período preliminar, había una sesión de entrenamiento de quince minutos, durante el cual se hacía asomar de la parte trasera de la caja dos barras. Al oprimir cualquiera de ellas, la luz se ponía más intensa por un segundo, o sonaba una chicharra por el mismo período. Los días pares (días de prueba) había una sesión de 15 minutos en que estaban presentes las barras sin que cambiara la luz o sonara la chicharra al oprimir la barra.

Resultó que para los animales alojados en lugares ruidosos, el estímulo conocido, el que se presentaba cada minuto durante las sesiones de entrenamiento preliminar, tenía más valor compensatorio

que el estímulo novedoso, el que no fuera presentado durante los períodos de entrenamiento. Usamos como medida la frecuencia con que los animales oprímían la barra durante las sesiones de entrenamiento y de prueba. Para los que se alojaban en el cuarto sosegado, los estímulos novedosos valieron más como recompensa que los conocidos.

Resultados tan inesperados pueden explicarse si se admite lo siguiente: (i) que las ratas expuestas al ruido entre una sesión experimental y otra, tenían un nivel de activación más elevado que las ratas que estuvieron en el cuarto sosegado; (ii) que el valor compensatorio de un estímulo resultante de la exploración diversiva es una función, en forma de U invertida, de la medida en que el estímulo aumenta la activación; y (iii) que esta medida aumenta con la novedad del estímulo y el nivel de activación del sujeto.

TABLA 1. Número medio de respuestas en una sesión de entrenamiento de 15 minutos.

Estímulo Reforzador	Metanfetamina	Placebo	Promedio
Conocido	9,0	4,8	6,8
Novedoso	3,9	11,7	8,2
Promedio	6,6	8,2	

TABLA 2. Número medio de respuestas en una sesión de prueba de 15 minutos.

Estímulo Reforzador	Metanfetamina	Placebo	Promedio
Conocido	13,9	4,8	9,1
Novedoso	6,5	10,7	8,8
Promedio	10,4	7,8	

Esta explicación vino a ser confirmada por un experimento posterior, en que se emplearon para aumentar la activación inyecciones de metanfetamina, y como recompensa los cambios de luz. Como se había previsto, se encontró que los animales bajo el efecto de la droga generaron más respuestas con el estímulo reforzador ya conocido, mientras que los animales de control, inyectados con agua salada nada más, generaron más respuestas con el estímulo reforzador novedoso (ver tablas 1 y 2).

Diversos experimentos (18, 45) han indicado que las condiciones que favorecen la elevación anormal del nivel de activación—tales como el hambre, el dolor, el miedo, el ruido, estar expuesto a una

grabación ininteligible— ponen a los seres humanos menos dispuestos a buscar estímulos novedosos o complejos. Los resultados que acabamos de citar parecen ser pertinentes a éste y otros fenómenos.

## CONCLUSION

La teoría de la motivación, afectada por los resultados de experimentos sobre el comportamiento exploratorio y fenómenos afines, está admitiendo extensas modificaciones. Lo que se ha descubierto viene a abrirnos los ojos con respecto a la importancia psicológica muy difundida de las variables colativas y la activación. Nos vemos obligados a admitir que las perturbaciones que motivan el comportamiento, pueden surgir no sólo de irritantes externos, trastornos orgánicos y la privación de sustancias vitales, sino también de choques entre procesos que ocurren en el sistema nervioso central.

Debe haber una extensa gama de estados reforzadores, hasta ahora ignorados, relacionados con estas fuentes adicionales de motivación, que pueden fomentar el aprendizaje de nuevos esquemas de comportamiento.

Frente a estas perspectivas nuevas, el estudio de la curiosidad, del comportamiento exploratorio, y del comportamiento epistémico, se funde con adelantes habidos en otros sectores de investigación psicológica: la teoría de la personalidad, la etología, y el estudio del cambio actitudinal, de las actividades sociales, la estética, y el humorismo.

## BIBLIOGRAFIA Y NOTAS

1. D. E. Berlyne, *Conflict, Arousal and Curiosity* (McGraw-Hill, New York, 1960).
2. W. I. Welker, in *Functions of Varied Experience*, D. W. Fiske and S. R. Maddi, Eds. (Dorsey, Homewood, Ill., 1961); H. Fowler, *Curiosity and Exploratory Behavior* (Macmillan, New York, 1965); L. G. Voronin et al., Eds., *Orientirovochny Refleks i Orientirovochno-Issledovatel'skaia Deiatel'nost'* (Academy of Pedagogical Sciences, Moscow, 1958); D. E. Berlyne, in *Handbook of Social Psychology*, ed. 2, G. Lindzey and E. Aronson, Eds. (Addison-Wesley, Cambridge, Mass., in press).
3. A. Majorana, *Riv. Psicol.* 46, No. 4, 1 (1950); M. R. A. Chance and A. F. Mead, *Behaviour* 8, 174 (1955).
4. R. A. Hinde, *Proc. Roy. Soc. London*, B142, 306 (1954).
5. S. Freud, *Intern. Z. Aertzl. Psychoanal.* 3, 84 (1915).
6. N. E. Miller and J. Dollard, *Social Learning and Imitation* (Yale Univ. Press, New Haven, Conn., 1941).
7. W. A. Bexton, W. Heron, T. H. Scott, *Can. J. Psychol.*, 8, 70 (1954).
8. P. Kubzanski, in *The Manipulation of Human Behavior*, A. D. Biderman and I. P. Pavlov, *Conditioned Reflexes* (Oxford Univ. Press, Oxford, 1927).
10. D. E. Berlyne, *Brit. J. Psychol.* 41, 68 (1950).
11. K. C. Montgomery, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 46, 129 (1953).
12. D. E. Berlyne, *ibid.*, 48, 238 (1955).
13. C. D. Williams and J. C. Kuchta. *ibid.* 50, 509 (1957); W. I. Welker, *ibid.*, 49, 181 (1956).
14. D. E. Berlyne, *J. Exp. Psychol.* 53, 399 (1957).
15. ——— and G. H. Lawrence, *J. Gen. Psychol.* 71, 21 (1964).

16. D. E. Berlyne, *J. Exp. Psychol.* 55, 289 (1958).
17. H. Day, thesis, University of Toronto, 1965.
18. D. E. Berlyne and J. L. Lewis, *Can. J. Psychol.* 17, 398 (1963).
19. D. E. Berlyne, *Bri. J. Psychol.* 55, 289 (1958).
20. B. Spock, *Baby and Child Care* (Pocket books, New York, 1946) 166.
21. M. Hershenson, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 58, 270 (1964).
22. W. M. Brennan, E. W. Ames, R. W. Moore, *Science* 151, 354 (1966)
23. A. Saayman E. W. Ames, A. Moffet, *J. Exp. Child Psychol.* 1, 189 (1964); A. V. Zaporozhets in "European Research in Cognitive Development," P. H. Mussen, Ed., *Monograph Soc. Res. Child Develop.* 30, No. 2 (1965).
24. W. R. Charlesworth, paper read before the Society for Research in Child Development, 1965.  
H. Zimmer, Eds. (Wiley, New York, 1961).
25. O. Graefe, *Psychol. Forsch.* 27, 177 (1963).
26. R. L. Frantz, *Science* 140, 296 (1963).
27. D. E. Berlyne, in *Psychology—a Study of a Science*, vol. 5, S. Koch, Ed. (McGraw-Hill, New York, 1963).
28. D. O. Hebb, *Physiol. Rev.* 53, 259 (1946); K. C. Montgomery, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 48, 254 (1955).
29. E. N. Sokolov, *Perception and the Conditioned Reflex* (Macmillan, New York, 1963).
30. D. E. Berlyne, *J. Exp. Psychol.* 62, 476 (1961); ———, M. A. Craw, P. H. Salapatek, J. L. Lewis, *ibid.* 66, 560 (1963).
31. D. E. Berlyne and P. McDonnell, *Electroencephalog. Clin. Neuropsychol.* 18, 156 (1965).
32. D. E. Berlyne, *Structure and Direction in Thinking* (Wiley, New York, 1965).
33. ———, *Brit. J. Psychol.* 45, 180 (1954).
34. ———, *ibid.* p. 256; ———, *ibid.* 53, 27 (1962).
35. ——— and F. D. Frommer, *Child Develop.* 37, 177 (1966); F. Irwin and W. A. S. Smith, *J. Exp. Psychol.* 54, 229 (1957); A. M. Becker, *ibid.* 55, 628 (1958); J. M. Driscoll and J. T. Lanzetta, *Psychol. Rep.* 14, 975 (1964); C. K. Hawkins and J. T. Lanzetta, *ibid.*, 17, 791 (1965).
36. M. Glanzer, *J. Exp. Psychol.* 45, 387 (1953); K. Montgomery, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 45, 287 (1952); W. N. Dember, *Amer. Scientist* 53, 409 (1965).
37. R. A. Butler and H. F. Harlow, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 47, 258 (1954).
38. A. Jones, H. J. Wilkinson, I. Braden, *J. Exp. Psychol.* 62, 126 (1961).
39. D. E. Berlyne, *Can. J. Psychol.* 17, 274 (1963).
40. D. L. Hoats, M. B. Miller, H. H. Spitz, *Amer. J. Mental Deficiency* 68, 386 (1963).
41. D. E. Berlyne and S. Pecknan, *Can. J. Psychol.*, in press.
42. R. A. Butler, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 50, 177 (1957); S. S. Fox, *ibid.* 55, 438 (1962).
43. J. B. Girdner *Amer. Psychologist* 8, 354 (1953); H. M. B. Hurwitz, *Brit. J.* (1965); C. L. Roberts, M. H. Mars, C. Collier, *ibid.*, 51, 575 (1958). *Animal Behaviour* 4, 31 (1956); G. B. Kish, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 48, 261 (1965); C. L. Roberts, M. H. Mars, C. Collier, *ibid.* 51, 575 (1958).
44. D. E. Berlyne, P. H. Salapatek, R. S. Gelman, S. L. Zener, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 58, 148 (1964); ——— and I. D. V. Koenig, *ibid.* 60, 274 (1965); ——— and T. T. Hirota, *ibid.*, in press.
45. R. M. Chapman and N. Levy, *J. Comp. Physiol. Psychol.* 50, 233 (1957); W. R. Thompson and W. H. Higgins, *Can. J. Psychol.* 12, 61 (1958); H. C. Hayward, *J. Personality* 30, 63 (1962).
46. Las investigaciones referidas en este artículo fueron patrocinadas por Carnegie Trust for the Universities of Scotland, Ford Foundation, National Institute of Mental Health (U. S. Public Health Service), National Research Council of Canada, y Ontario Mental Health Foundation.