

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
COLEGIO DE FILOSOFIA**

**ANALISIS DE LOS MODELOS DE
EXPLICACION EN PSICOLOGIA
FISIOLOGICA Y CONDUCTISMO.**

**Trabajo que presenta:
Rafael Santiago Vidal Uribe
para obtener el título de
Licenciado en Filosofía.
Junio de 1978.**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE

ANALISIS DE LOS MODELOS DE EXPLICACION EN PSICOLOGIA FISIOLÓGICA Y CONDUCTISMO.

	pag.
INTRODUCCION	1
DOS CORRIENTES PSICOLÓGICAS	2
UN FENOMENO VISTO POR LAS DOS CORRIENTES	10
- Conductismo y termorregulación	11
- Psicología fisiológica y termorregulación	17
ANALISIS DE LOS MODELOS DE EXPLICACION UTILIZADOS	26
- Análisis de la explicación conductista	30
- Análisis de la explicación en psicología fisiológica	38
CONCLUSIONES	52
CITAS	54
GLOSARIO DE TERMINOS	55
BIBLIOGRAFIA	57

INTRODUCCION

Este trabajo pretende ser un breve análisis comparativo de dos corrientes psicológicas (el conductismo y la psicología fisiológica) respecto de un mismo fenómeno: la termorregulación.

El trabajo expone los puntos de vista de las dos corrientes con relación a la termorregulación, y analiza si es que una corriente explica a la otra, de qué supuestos parten, a qué conclusiones llegan y qué modelo de explicación utilizan.

DOS CORRIENTES PSICOLÓGICAS

La psicología de nuestros días presenta dos corrientes que pretenden explicar los fenómenos de esta área del conocimiento. Una de ellas es el Conductismo, la otra es la Psicología Fisiológica. Cada una de ellas parte de diferentes supuestos, utiliza distintas estrategias y han llegado a relativamente diferentes resultados.

La psicología conductista surge de manera formal con el artículo de J. B. Watson (1913) "La psicología, como la ven los conductistas". Desde entonces, los principios del conductismo han sido los mismos, a saber: fundar una ciencia de la conducta que trate sólo con los hechos y las conductas observables, es decir, rechazar el introspeccionismo como método de trabajo.

Las bases fundamentales del conductismo actual son las siguientes:

1. El enfoque conductista está en contra de conceptos subjetivos como los conceptos de mente o conciencia, ya que son conceptos vagos e irrelevantes para el estudio de la conducta; como Watson lo expresa: "La psicología

como la ven los conductistas, es una rama puramente objetiva y experimental de la ciencia natural. Su meta teórica es la predicción y el control de la conducta. La introspección no forma parte de sus métodos ni el valor científico de sus datos es dependiente de la disponibilidad de esos datos a ser interpretados en términos de conciencia⁽¹⁾.

2. El conductismo más o menos corriente, se opone a la teorización; por ejemplo, el artículo de Skinner (1950) "¿Son necesarias las teorías del aprendizaje?", revela esta posición. Sin embargo esto no es sostenido por todos los conductistas, por ejemplo Salzinger (1969) dice "... es importante mostrar que el conductismo no excluye, como ha sido erróneamente pensado, todos los tipos de teoría. Antes bien, la teoría es necesaria para la reducción de los datos a un número mínimo de términos y para facilitar a los científicos la generalización⁽²⁾. Hay incluso quien sostiene que en este punto Skinner no ha sido entendido y que es un error pensar que está en contra de la teorización, véase Jay Moore (1969).

3. El conductismo ve a su objeto de estudio como una caja negra. Skinner dice, refiriéndose a las variables

de las que depende la conducta: "En cada caso tenemos una cadena de causas compuesta de tres eslabones: 1) una acción llevada a cabo sobre el organismo... 2) una condición interna... 3) una manera de comportarse... Una información independiente sobre el segundo eslabón nos permitiría desde luego predecir el tercero sin recurrir al primero. Sería un tipo de variable de elección, porque carecería de dimensión histórica; el primer eslabón puede basarse en la historia anterior del organismo, pero el segundo es una condición del presente. Sin embargo, muy raramente -si alguna vez ocurre- disponemos de una información directa sobre el segundo eslabón... Una técnica que permitiera influir sobre el segundo eslabón incrementaría nuestro control de la conducta, pero aún así tendríamos que seguir analizando las técnicas que se han desarrollado hasta el momento. La práctica más criticable es seguir hacia atrás el orden causal, pero sólo hasta un hipotético segundo eslabón. Esto representa un serio obstáculo, tanto para una ciencia teórica como para el control práctico de la conducta"(3).

4. Para el conductismo la ciencia sirve para manipular o controlar. "El sistema científico, al igual que la ley, está ideado para ayudarnos a manipular algo con mayor

eficacia"(4).

5. El conductismo toma al operacionalismo como criterio rector en sus investigaciones. El operacionalismo sostiene que la validez de un constructo teórico, depende de la validez de las operaciones usadas para llegar a dicho constructo y por lo tanto, no conocemos el significado de un concepto a menos que podamos especificar dichas operaciones. Como el propio Stevens lo dice: "Un término o proposición tiene significado -denota algo- si y sólo si, el criterio de su aplicabilidad o verdad consiste de concretas operaciones que pueden ser desempeñadas"(5).

6. La versión más reconocida de conductismo, es la encabezada por B. F. Skinner y su teoría del condicionamiento operante.

El condicionamiento operante es una versión distinta del condicionamiento clásico. En la versión Pavloviana del condicionamiento, un estímulo conocido es asociado con una respuesta, esta respuesta conductual es por lo tanto despertada por un estímulo específico observable; es to es lo que Skinner llama conducta respondente.

La conducta operante, por otra parte, ocurre sin ningún estímulo externo observable. La respuesta del organismo es aparentemente espontánea ya que no está relacionada con ningún estímulo observable conocido. Esto no quiere decir que no hay ningún estímulo provocando la respuesta, sino más bien que ningún estímulo es detectado cuando la respuesta ocurre. La demostración clásica de esto, la "caja de Skinner", fué construída para eliminar todos los estímulos extraños. Skinner, refiriéndose a un experimento con una paloma, lo pone en estos términos: "Un solo caso en el que la paloma levanta la cabeza es una respuesta. Es un fragmento de historia que puede ser incluído dentro de cualquier marco de referencia que queramos usar. La conducta llamada 'levantar la cabeza', independientemente de cuantas veces ocurra, es una operante... En el condicionamiento operante fortalecemos una operante en el sentido de hacer que la respuesta sea más probable o, de hecho, más frecuente... En el experimento de la paloma, por tanto, la comida es el refuerzo y el presentar la comida cuando se emite una respuesta es el acto de reforzar. La operante es definida por la propiedad respecto a la cual es contingente el refuerzo, es decir, la altura a la cual la cabeza ha de ser levantada. El cambio en la frecuencia con la cual la cabeza

es levantada hasta esta altura, es el proceso de condicionamiento operante[®](6).

La conducta operante, opera en el ambiente del organismo, en tanto que la conducta respondente no lo hace. De acuerdo con los conductistas esto es más representativo de las situaciones de aprendizaje de la vida real y por esto la ciencia de la conducta debe ser el estudio del condicionamiento y extinción de conductas operantes.

Los fundamentos de la psicología fisiológica actual son los siguientes:

Los psicólogos de esta escuela tampoco parten del supuesto de que la conducta sea producto de alguna entidad no física como la conciencia. Por el contrario sostienen que lo psicológico es algo concreto, sujeto a ciertas regularidades o leyes, las cuales son susceptibles de ser conocidas. Carlson (1977) a propósito de esto dice: Es una premisa básica de la psicología fisiológica el que nuestra mente es una manifestación del funcionamiento del cerebro humano... ¿Por qué estamos conscientes de nuestra propia existencia? El hecho de que no podamos ahora responder esta cuestión, no significa que debamos

abandonar la convicción de que nuestra conducta, nuestros sentimientos y nuestros pensamientos no son más que funciones de nuestra fisiología. Después de todo, un rechazo de las bases fisiológicas de la mente tampoco explica nada⁽⁷⁾.

A diferencia del conductismo, la psicología fisiológica sostiene que las variables que intervienen en la conducta no son sólo las variables ambientales, sino también y de manera muy relevante, son las variables neuronales las que producen la conducta. Esta diferencia Milner la explica sencillamente así: "Un estudiante de primaria probablemente se sentiría muy defraudado e insatisfecho, si la respuesta a su pregunta de como trabajan los coches, fuera que ellos obedecen a las leyes empíricas del automovil y que por lo tanto la velocidad aproximada y otras conductas del vehículo pueden ser calculadas si se conocen variables tales como la velocidad del viento, la pendiente y superficie del camino, la presión sobre el pedal del acelerador y otras variables pertinentes... Por supuesto, nosotros sabemos que este no es el caso. Los automoviles pueden ser explicados en términos de unidades más pequeñas... Lo mismo es verdad para el estudio de los organismos vivos⁽⁸⁾.

Por último, otro rasgo distintivo de esta corriente, es que acepta que la teorización juega un papel importante, aunque por el momento ésta se encuentre en un nivel casi embrionario.

UN FENOMENO VISTO POR LAS DOS CORRIENTES

No ha sido una tarea sencilla encontrar un fenómeno de la conducta que haya sido estudiado y explicado por ambas corrientes. En particular, los estudios e investigaciones conductistas se realizan predominantemente en la línea del control y predicción de la conducta y no en la explicación de los fenómenos.

Hemos escogido la termorregulación como un fenómeno visto por ambas corrientes, porque nos proporciona un buen ejemplo (relativamente simple) de lo que se puede apreciar de un mismo hecho de la conducta desde los dos puntos de vista.

Sabemos que el proceso metabólico necesario para la vida opera mejor en un estrecho intervalo de temperatura (usualmente entre los 30 y los 40 grados centígrados) y que las desviaciones de este intervalo óptimo son letales.

Haciendo a un lado el estudio de los animales de sangre fría (Poikilotérmicos) quienes adoptan la temperatura de sus alrededores, las aves y los mamíferos (Homeotérmicos) tienen mecanismos más evolucionados para mantener la tem

peratura de su cuerpo en un valor relativamente constante. Todos los homeotérmicos usan los mismos principios para el control de su temperatura. Cuando el animal está frío, éste genera calor por la acción muscular, incluyendo la acción de tiritar; cuando está caliente, pierde calor principalmente a través de la evaporación de agua.

¿Cómo se presenta este fenómeno? ¿por qué se presentan las conductas que conducen a calentarse o enfriarse?, veamos que dicen ambas corrientes respecto de este fenómeno.

CONDUCTISMO Y TERMORREGULACION.

El experimento conductista de B. Weiss y V. Laties.

Un experimento clásico en termorregulación visto con un enfoque conductista es el trabajo de Bernard Weiss y Victor G. Laties. A continuación se presenta una síntesis de este experimento, tomada de la obra de T. Verhave (1966).

En su artículo Weiss y Laties discuten como la conducta contribuye a la regulación de la temperatura corporal.

Para ello realizaron un experimento en el que usaron un aparato que consiste en un cilindro acrílico que contiene una palanca de plástico que está unida a un apagador. Una lámpara de rayos infrarrojos que se encuentra arriba de la urna acrílica se enciende varios segundos cada vez que la rata usada en el experimento pisa la palanca. La duración de la explosión de calor producida por la lámpara es variada por un contador de tiempo y la intensidad es variada por un transformador variable. Las urnas son colocadas en un cuarto refrigerado cuya temperatura puede ser controlada a un grado centígrado.

La piel de las ratas usadas en el experimento es rasurada antes de la sesión, de manera de hacer imposible a la rata mantener la temperatura normal de su cuerpo.

Iniciación.- Después de que una rata sin experiencia en esta situación es puesta dentro de la urna, usará los primeros minutos explorando los alrededores y durante este tiempo ocasionalmente presionará la palanca con suficiente fuerza para accionar el apagador y encender la

lámpara por algunos segundos. Después de este período inicial, la rata suele pasar la mayor parte del tiempo acurrucada y tiritando. En un determinado momento durante la sesión la rata repentinamente comienza a presionar la palanca de manera constante, lo cual se mantiene por muchas horas.

¿Por qué la conducta de la rata cambia tan rápidamente? Ya se sabe que la temperatura de una rata rasurada puesta en un ambiente frío, sufre un descenso progresivo. Quizá la temperatura corporal tiene que descender a un punto crítico antes de que la explosión de calor se convierta en algo reforzante.

Esta hipótesis puede ser probada exponiendo la rata al frío antes de ponerla dentro de la urna. Este experimento fue llevado a cabo con catorce pares de ratas. Un miembro de cada par, seleccionado al azar, fue puesto en un cuarto frío después de ser rasurado, en tanto que su pareja fue conservada a la temperatura ambiente. Cinco horas después ambas ratas fueron puestas en las urnas de prueba y expuestas a una sesión de 16 horas de frío a una temperatura de dos grados centígrados. El calor de la lámpara fue fijado a 250 watts y cada refuerzo (explosión de calor) tuvo una duración de dos segundos, esta

combinación producía un incremento de la temperatura de la piel de aproximadamente 3 grados centígrados. Si la palanca era presionada mientras la lámpara estaba encendida, esto no tenía ningún efecto.

Las ratas que habían sido expuestas a la temperatura ambiente antes de ser colocadas en las urnas de prueba, esperaron un promedio de 5.16 horas antes de comenzar a presionar la palanca para obtener calor a una tasa constan^{te}. En cambio las ratas que habían pasado las 5 horas anteriores en un ambiente frío tomaron solamente 2.04 horas. Por lo tanto, las ratas preenfriadas comenzaron a presionar la palanca para obtener calor antes que las ratas que no habían sido preenfriadas, presumiblemente porque las primeras comenzaron el experimento con una temperatura corporal inferior.

El acontecimiento periférico que parece más estrechamente relacionado con la iniciación de una tasa constante de trabajo para obtener calor, es una caída en la temperatura de la piel. Una pregunta que surge es: ¿qué es - lo que mantiene a la rata trabajando para obtener calor?, en particular, ¿qué es lo que rige la tasa en la cual la rata obtiene reforzadores? Ya que la rata sobrevive, la

tasa de refuerzo debe estar dirigida en parte por la temperatura del cuerpo, de otra manera la rata podría sucumbir al frío o quemaría su piel. De lo anterior se sigue una interesante deducción: si la cantidad de calor por refuerzo se incrementa, la tasa debe decrecer y si la cantidad de calor por refuerzo decrece la tasa debe incrementarse. Este experimento fue realizado y se comprobó que mientras mayor era la intensidad de la lámpara, más baja era la tasa de refuerzo.

Lo que Weiss y Laties consideran el principal hallazgo de su experimento es la afirmación de que las ratas ajustan su tasa de refuerzo de acuerdo con la intensidad del refuerzo, lo que produce como resultado final una temperatura periférica constante.

Sin embargo, este experimento no resultó con tres de las ratas cuando la intensidad de la lámpara fue de 75 watts; esas tres ratas respondieron menos de como lo habían hecho a mayores intensidades. Una interpretación de esto es que la escasa tasa de respuesta que se presenta se debe a que las bajas intensidades no son reforzadores adecuados de tal manera que la respuesta de presionar la palanca para obtener calor comienza a extinguirse.

Otros experimentos.

Weiss y Laties (1960) habían realizado un experimento parecido al que acaba de ser descrito, en el que se mostraba la relación inversa entre la magnitud del reforzador calorífico y la tasa en la cual la rata trabaja para calentarse, habiendo una excepción en el caso de los 75 watts. En esta ocasión la excepción fué explicada diciendo que las bajas temperaturas ofrecen inadecuada competencia con otras clases de conducta, por ejemplo, acurrucarse.

Otro experimento de esta índole fué el realizado por Wright y Meyer (1969), el cual constituye básicamente una técnica distinta para medir la conducta termorreguladora de las ratas.

Wright y Meyer colocaron a las ratas en una pileta de 7 cm. de profundidad en la cual las ratas podían hacer fluír agua caliente o fría, lo que permitió a los investigadores determinar la capacidad de las ratas para regularse contra el calor y el frío.

Los hallazgos indicaron que la variabilidad de la tem-

peratura ambiente fue reducida conforme se incrementaba el número de respuestas y la temperatura ambiente promedio no fluctuaba significativamente durante esta transición.

Wright y Meyer desprenden como conclusión, que es bastante claro el hecho de que las ratas aprenden a limitar su temperatura ambiente en un intervalo de 5 grados centígrados o menos.

PSICOLOGIA FISIOLOGICA Y TERMORREGULACION.

El control de la temperatura corporal depende de la actividad coordinada de muchos órganos. De manera general podemos decir que el proceso es el siguiente: los sensores registran la temperatura y una vez que ésta ha sido registrada, integrada y procesada, se hace necesaria una función efectora que la regule.

Las funciones efectoras son diversas; solamente para la

función efectora de control de la temperatura que implica pérdida de calor, se presentan las siguientes posibilidades:

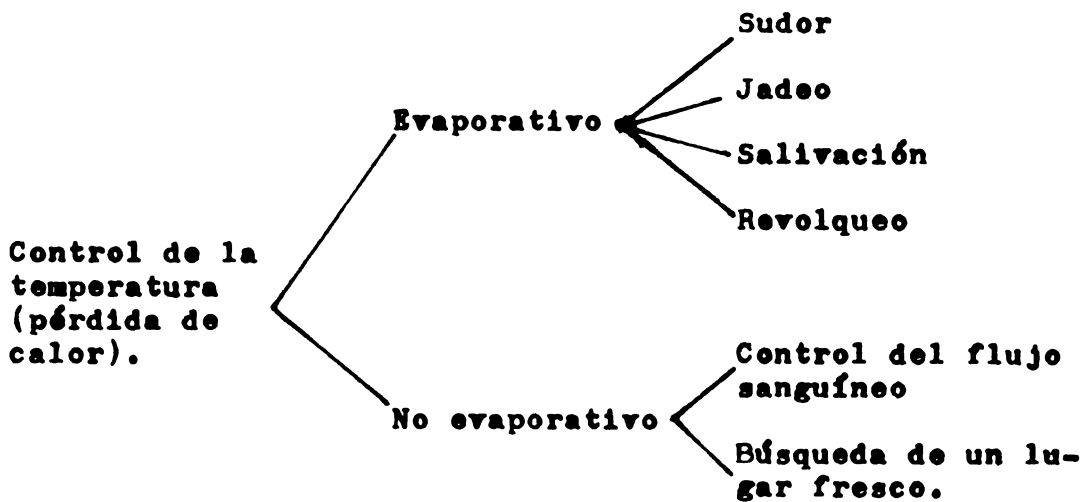


Fig. I

Como se puede ver, algunas de las funciones efectoras son autónomas (por ejemplo la sudoración y el control del flujo sanguíneo) y otras son conductuales (por ejemplo la búsqueda de un lugar fresco).

Desde el punto de vista de la psicología fisiológica, es necesario tomar en cuenta los dos tipos de funciones si

se quiere entender el fenómeno termorregulador de manera completa.

En la actualidad es más o menos generalmente aceptado que la regulación de la temperatura de los mamíferos depende de una combinación de neuronas del hipotálamo que reciben señales de los sensores de temperatura y que emiten señales a los efectores termorreguladores. Sin embargo no hay un consenso general para aceptar que toda la regulación de la temperatura dependa sólo del hipotálamo. Hay quien sostiene que una estable temperatura corporal no es solamente una función del hipotálamo o aún del sistema nervioso central. Sin embargo, a pesar de que un control preciso de la temperatura depende de ajustes conductuales así como de funciones autónomas tales como sudar, jadear, tiritar, etc., es difícil creer que todos estos distintos procesos sean independientes de un sistema central de control.

Las primeras evidencias de la influencia de estructuras cerebrales sobre la temperatura fueron derivadas de una serie de experimentos en los cuales algunas lesiones cerebrales dieron como resultado un incremento en la temperatura corporal. Bligh (1973) afirma que en 1889 el

investigador I. Ott reportó que la puntura del hipotálamo generaba jadeos y sudoración, lo que era un índice de la presencia de estructuras cerebrales en la termorregulación.

Estudios posteriores han llevado a la conclusión de que son estructuras separadas las que controlan la generación y pérdida de calor.

El mecanismo sensor-efector y las investigaciones en la región del hipotálamo, proporcionan un primer acercamiento hacia el conocimiento del fenómeno de la termorregulación; sin embargo, hay todavía preguntas sin contestar, por ejemplo: ¿qué mecanismo hace funcionar a los efectores reguladores?, ¿qué mecanismo mantiene ese balance y cómo trabaja?, ¿existe tal mecanismo?

Aunque no existe una respuesta precisa para todas esas preguntas, hay algunas evidencias de la existencia de dicho mecanismo y de la manera como trabaja, evidencias que constituyen aunque de manera parcial, una respuesta a las anteriores preguntas.

Bligh (1973) reporta que en 1967 el investigador Hellon

registró la actividad de 270 células en el núcleo pre-
 óptico de la región anterior del hipotálamo. De estas
 270 células se encontró que 10 eran sensibles al calor
 y 6 sensibles al frío. Las características de esas neu-
 ronas sensibles a la temperatura no fueron las mismas,
 ya que unas mostraron una relación lineal monofásica en
tre la temperatura local y la frecuencia de impulso cu
ando la temperatura fue variada entre 38 y 40 grados cen-
 tígrados; dichas neuronas fueron consideradas sensores
 primarios de temperatura. Otro tipo de células también
 respondió de manera lineal cuando la temperatura fue va
riada pero sólo después de rebasar un cierto marco (38.7
 grados centígrados); abajo de esta temperatura las cé-
 lulas no presentaron respuesta a los cambios de tempe-
 ratura. Hellon sugirió que aunque esas neuronas podrían
 ser sensores primarios de temperatura, también podrían
 ser interneuronas estimuladas por sensores primarios.

La diferencia entre las neuronas con patrones monofási-
 cos y bifásicos de temperatura-actividad, fortalece la
 hasta ahora improbada proposición de que los patrones
 monofásicos se refieren a interneuronas, las cuales son
 afectadas sinápticamente por otras influencias así como
 por los sensores primarios de temperatura.

Se sabe que la región posterior del hipotálamo es menos sensitiva que la región anterior, pero se han encontrado en la región posterior unidades de actividad que cambian en respuesta a cambios en la región del núcleo preóptico del hipotálamo anterior; por esto se piensa que la mayoría de las unidades del hipotálamo posterior son interneuronas en trayectoria sensoro-efectora.

Las teorías y modelos de conexiones neuronales entre los sensores de temperatura y los efectores termorreguladores están basados en la suposición de que la actividad de una neurona central (probablemente las interneuronas) depende del balance entre influencias excitadoras e inhibitoras generadas por la liberación de sustancias excitadoras e inhibitoras de las fibras nerviosas que terminan en esa neurona.

Cuál es el papel de las sustancias transmisoras en la termorregulación es algo que no se conoce con toda precisión pero se tienen algunos datos que ayudan a clarificarlo.

Por ejemplo, el investigador Lomax (1969) encontró que en algunos casos los efectos de una sustancia son de-

pendientes de la dosis administrada. Una pequeña dosis de noradrenalina causó un incremento en la temperatura de las ratas en tanto que una gran dosis causó un decremento.

Otros efectos pueden ser dependientes de la temperatura ambiente. Además de que hay evidencias de que el papel de las sustancias transmisoras difiere de especie a especie.

Entre las investigaciones que pueden considerarse más cercanas a lo que podría ser el mecanismo que proporciona el equilibrio termorregulador están los hallazgos de Feldberg et. al. (1970), Este grupo de investigadores sugirió que son los niveles de calcio en el hipotálamo, los que proporcionan las bases fisiológicas del punto de equilibrio. "Los hallazgos de que una solución salina que contiene cloruro de calcio puede ser inyectada a través de los ventrículos cerebrales sin afectar la temperatura corporal, mientras que una intensa hipertimia se desarrolla durante la inyección de flúidos que carecen de calcio pero contienen cloruro de sodio o sodio y cloruro de potasio, son de interés para el problema del funcionamiento del punto de equilibrio y del mecanismo

de acción de los pirógenos... El mecanismo del punto de equilibrio es explicado generalmente con modelos tomados de la física. Una explicación más en términos fisiológicos puede derivarse de la hipertimia causada con las soluciones salinas carentes de calcio. Esto hace resaltar el papel del calcio como previsor de incrementos en la temperatura al nivel de fiebre y sugiere que un correcto nivel del calcio o de su permeabilidad en el hipotálamo son las bases fisiológicas del punto de equilibrio"(9).

Un último y quizá más aproximado experimento fue el llevado a cabo por Myers y Veale (1971), en el cual proponen que es el cociente de concentración de sodio y calcio el que determina el nivel al cual la temperatura es regulada. Los investigadores usaron gatos como sujetos del experimento y dicen: "El cociente de concentración de los iones de sodio y calcio más que su concentración absoluta, parece determinar el nivel alrededor del cual la temperatura del animal es regulada. Esta hipótesis se puede llegar a sostener ya que cuando la concentración de todos los iones fue doblada en una solución que posteriormente fue inyectada en el hipotálamo posterior, la temperatura de los gatos no fue afectada. De manera similar, cuando ambos iones estuvieron ausentes al tiem-

po de la inyección, la temperatura del animal de nuevo permaneció estable, al menos en el tiempo relativamente corto de la inyección. Parecería que los grandes cambios en la temperatura ocurren no como resultado de la ausencia de un ion o de otro en el tejido extracelular, sino más bien si el balance entre los dos iones es perturbado⁽¹⁰⁾.

ANALISIS DE LOS MODELOS DE EXPLICACION UTILIZADOS

INTRODUCCION.

Una diferencia importante entre conductismo y psicología fisiológica es la que surge de la distinción acerca de los modelos de explicación que cada corriente utiliza para dar cuenta del fenómeno que estudia.

La explicación de la realidad es necesario hacerla mediante modelos y teorías que la representen. El concepto de explicación manejado aquí es el concepto de Hempel (1965) el cual de manera sintética puede ser expresado así: La explicación es una argumentación correcta en la que se muestra que la conclusión (hecho explicado) se sigue de las premisas (lo que explica); si la explicación ha de ser científica, dichas premisas deberán ser hipótesis, leyes o teorías científicas y hechos particulares y da-

tos científicos todos ellos relevantes al hecho que se quiere explicar.

Las explicaciones, aún siendo científicas, no guardan todas ellas las mismas características, las hay unas más ricas que otras, lo cual depende de si la teoría en la que se basan es una teoría profunda o no lo es.

Si atendemos a su profundidad, las teorías pueden ser divididas en dos: las teorías representacionales y las teorías no representacionales.

Las teorías representacionales, representan las entrañas del fenómeno, exhibiendo un mecanismo y la forma como trabaja.

Las teorías no representacionales, toman a su objeto de estudio como una caja negra y no hacen ninguna suposición respecto del mecanismo interno, sino que explican los fenómenos en función de variables externas.

Por lo tanto, una explicación basada en una teoría no

representacional es una explicación de caja negra; dicha explicación consistirá en dar cuenta del fenómeno por medio de variables externas observables. El sujeto de estudio (animal, gas, planeta, etc.) se toma como una caja carente de mecanismos y sus conductas o salidas son explicadas únicamente en función de sus entradas. El término 'caja negra' se refiere por lo tanto a una clase de planteamiento más que a un objeto, lo que sugiere que nos estamos ocupando más de la conducta global que de la estructura interna.

Por otra parte la explicación que utiliza las entradas y los mecanismos internos de la caja para dar cuenta - del fenómeno la llamamos explicación del tipo caja blanca o transparente ya que exhibe el mecanismo interno y la forma como éste trabaja. Por regla general este mecanismo (teoría) que enlaza las entradas con las salidas, está más allá de nuestros sentidos y por lo tanto debe ser inventado (hacer hipótesis acerca de su constitución y funcionamiento) y contrastado. Si en el proceso de contrastación la teoría no es refutada, entonces se considera que esta teoría representa por el momento las entrañas del fenómeno en -

cuestión.

Una caracterización un poco más detallada del concepto de profundidad de las teorías es la que hace Bunge (1973), "La profundidad de las teorías puede caracterizarse por la posesión de tres atributos: la presencia de construcciones de nivel alto, la presencia de un "mecanismo" y una intensa capacidad de explicación. Las tres propiedades están íntimamente vinculadas: sólo introduciendo conceptos de alto nivel (trasempíricos) pueden formularse hipótesis sobre mecanismos inobservables, y sólo lo que por hipótesis ocurre en las profundidades puede explicar lo que se observa en la superficie"(11).

Nagel (1961) atribuye a W. J. M. Rankine en 1855 el haber hecho una distinción parecida entre representacional y no representacional. Rankine dividió las teorías en: teorías de método abstractivo, donde no se postula nada hipotético y teorías de método hipotético que postulan relaciones entre entidades hipotéticas que no son aparentes a los sentidos. Rankine reconoció que las teorías hipo-

téticas tenían valor heurístico pero consideró que eran sólo un paso en el desarrollo de las abstractivas.

Hemos preferido la denominación representacional y no representacional por parecernos más descriptiva y porque contrariamente a la opinión de Rankine, creemos que las teorías no representacionales son un paso anterior a las representacionales.

Sin embargo, no es posible afirmar que las teorías y modelos representacionales son necesariamente verdaderos o más verdaderos, sino que en todo caso, estas teorías son más fructíferas, dan más oportunidad de realizar contrastaciones científicas y son más susceptibles de refutación.

ANÁLISIS DE LA EXPLICACION CONDUCTISTA.

El experimento llevado a cabo y las conclusiones de Weiss y Laties (teoría conductista de la termorregulación), son un ejemplo de la explicación no representa-

cional. El modelo es claramente un modelo de caja negra (las conductas explicadas en función de variables externas) apoyado teóricamente en la teoría del condicionamiento operante explicada en la primera parte de este trabajo.

La pregunta de ¿por qué la conducta de las ratas cambia tan rápidamente después de transcurrido determinado tiempo?, es contestada argumentando que la temperatura corporal tiene que descender a un punto crítico antes de que la explosión de calor sea algo reforzante. Lo cual fue comprobado con el experimento de las ratas preenfriadas, las cuales presentaron la conducta constante de presionar la palanca cuando sólo habían transcurrido 2.04 horas; dicho de otra manera, la rata presentará la conducta de presionar la palanca para obtener calor hasta que esto sea algo reforzante.

En este caso, la explicación conductista deja al organismo como un procesador que presenta o no una conducta dependiendo de si el reforzador refuerza o no. El organismo es visto como una "caja negra" y su conducta está explicada en función de variables externas. Además, cuando se habla de descenso en la temperatura corporal, el orga-

nismo es tomado como un objeto carente de estructura interna (ya que no se explica el mecanismo de descenso de la temperatura) al cual únicamente se le registra la temperatura y dada la pobreza teórica, los conceptos 'punto crítico' y 'reforzante' no están definidos o lo están de manera relativamente pobre.

Hay otras preguntas que Weiss y Laties se plantean en el desarrollo de su experimento y que merecen también un breve análisis. Los investigadores se preguntan: ¿qué es lo que mantiene a la rata trabajando para obtener calor? en particular, ¿qué es lo que rige la tasa en la cual la rata obtiene reforzadores? Como Weiss y Laties lo dicen, es efectivamente muy interesante notar que ya que la rata sobrevive, la tasa de refuerzo debe estar dirigida en parte por la temperatura corporal. Sin embargo, a pesar de hacer esta suposición (lo que podría ser una variable interna) no se dedican a la investigación de esta variable con un enfoque que explique su mecanismo, por el contrario, su respuesta es (lo que ellos consideran el principal hallazgo de su investigación) que las ratas ajustan su tasa de refuerzo de acuerdo con la intensidad del refuerzo, lo que da como resultado final una temperatura periférica constante. Esta explicación no constituye

en manera alguna, una explicación del tipo representacional ya que no hace ninguna suposición de procesos internos.

Por último, el experimento de cambiar la cantidad de calor por refuerzo, presenta una excepción en las intensidades de 75 watts, lo cual es explicado diciendo que las intensidades bajas no son reforzadores adecuados de tal manera que la respuesta de presionar la palanca comienza a extinguirse.

Esta última conclusión lleva a la siguiente interrogante: ¿qué es lo que hace que el refuerzo refuerce? La pregunta anterior surgida de este análisis es contestada por Skinner; "sólo existe una manera de conocer si un hecho dado refuerza o no a un organismo concreto en unas condiciones determinadas, y consiste en hacer una prueba directa. Observamos la frecuencia de una respuesta seleccionada, hacemos que un hecho sea contingente a ella y observamos cualquier cambio en la frecuencia. Si hay un cambio, clasificamos el hecho como reforzante del organismo en las condiciones presentes"(12).

Siguiendo el criterio de profundidad de las teorías, po-

demos decir que hay algunos experimentos de los cuales podría decirse que no contrastan hipótesis de caja negra ni de caja blanca, sino de un punto intermedio que puede ser llamado caja gris.

Murgatroyd y Hardy (1970) sostienen que algunas conductas termorreguladoras pueden ser suscitadas modificando las temperaturas de otras regiones diferentes a la piel. Estos investigadores atribuyen a Satinoff el haber enfriado la región anterior del hipotálamo de las ratas y haber mostrado que el animal enciende la lámpara por largos períodos de tiempo, cuando la temperatura ambiente es neutral, lo que podría conducir a la generalización de que los factores centrales son determinantes. Sin embargo esto no puede ser generalizado y la conclusión de Murgatroyd y Hardy es que una interacción entre factores centrales y periféricos es lo que motiva las conductas termorreguladoras.

En este último caso, los investigadores, usando algunas de las técnicas utilizadas por Weiss y Laties, han empezado a destapar la caja.

Operacionalismo.

Mackenzie (1977) sostiene que las dos características principales del conductismo son: 1) El repudio de las entidades inobservables y 2) La adopción de algunas reglas de procedimiento como camino para el progreso del conductismo como ciencia. El principio del operacionalismo juega en esta segunda característica, un papel relevante.

El operacionalismo es una técnica para mantener los constructos teóricos cerca de las observaciones. Los conductistas han sentido necesaria esta recomendación con objeto de no caer en definiciones "mentalistas" o "metafísicas".

Sin embargo, la aplicación de este principio presenta los siguientes problemas: uno relacionado con la lógica de su aplicación y el otro con la interpretación de su función.

El primero puede ser explicado así: desde el punto de vista del operacionalismo podemos definir la longitud de un objeto como la lectura tomada de una vara de medir colocada contra el objeto. Pero si nos hemos de referir a ese objeto, necesitamos atribuirle una propiedad sin necesidad de ejecutar las operaciones designadas, ya que de

otra manera, tendríamos que medir la longitud del objeto cada vez que nos refiriéramos a él. Esto puede ser arreglado estableciendo una proposición condicional: si el objeto es colocado junto a la vara de medir, entonces el objeto medirá Y.

El problema surge porque todos los objetos que no sean colocados contra el metro satisfacen la proposición, la cual sólo sería falsa si el antecedente es verdadero y el consecuente falso.

Mackenzie atribuye a Hempel el proporcionar la solución de insertar la proposición dentro de una teoría. Sin embargo, ubicarla dentro de una teoría sería negar su propósito, el cual era definirla independientemente de su lugar en la teoría.

El segundo problema del operacionalismo es el relacionado con la interpretación de su función. Bunge (1973) lo explica así: "El operativismo se basa en los siguientes equívocos y errores: (i) La confusión de definido con determinado. Por medio de un aparato y de una secuencia de operaciones puede determinarse la velocidad de un rayo molecular..., o se le puede atribuir un valor determinado (medición). Pero el concepto de velocidad no queda afecu

tado por esas operaciones; aún más: al preparar esas operaciones estamos utilizando el concepto de velocidad con todas las de la ley. (ii) La confusión entre definición (equivalencia entre signos o entre conceptos) y referición (correspondencia entre signos y sus correlatos). (iii) La identificación de referencia con referencia empírica. Esto tiene como consecuencia la negativa a admitir conceptos como el de propagación de la luz en el vacío, simplemente porque tales conceptos no tienen contrapartida experiencial. (iv) La confusión entre significación y contrastabilidad y, consiguientemente, entre semántica y metodología." (13).

En cualquier caso, ya sea que la crítica sea por incongruencia o por confusión de su función, no es posible desarrollar conocimiento científico profundo atendiendo exclusivamente a una regla de procedimiento y olvidando la teorización.

ANÁLISIS DE LA EXPLICACION EN PSICOLOGIA FISIOLÓGICA

El análisis de lo que la psicología fisiológica puede decir sobre el fenómeno de la termorregulación y en especial sobre la termorregulación conductual es imposible hacerlo sin los ingredientes teóricos con que cuenta esta corriente, los cuales todavía no han sido mencionados.

Sabemos por los experimentos realizados (resumidos en el capítulo anterior), que el proceso termorregulador es una compleja red de informaciones enviadas por los sensores principalmente al hipotálamo, quién procesa y manda a los efectores realizar los ajustes termorreguladores. Hay algunas evidencias de que los niveles de calcio, en particular el cociente de concentración de sodio y calcio en el hipotálamo, pueden ser determinantes en la fijación del punto de equilibrio que proporciona una temperatura estable.

Sin embargo no está claro cuál es el proceso que sigue

el sistema regulador, ni sabemos si es la temperatura periférica, la temperatura central o una mezcla de ambas la que determina el proceso efector. Más aún, es necesario aclarar cómo es que entra en juego la actividad motora para realizar los ajustes conductuales y determinar si son decisiones independientes las actividades termorreguladoras motoras y autónomas.

A continuación se presentan algunos modelos que pretenden dar respuesta a las anteriores interrogantes. Estos modelos cubren los desiderata de las teorías representacionales aunque no están todos ellos contrastados.

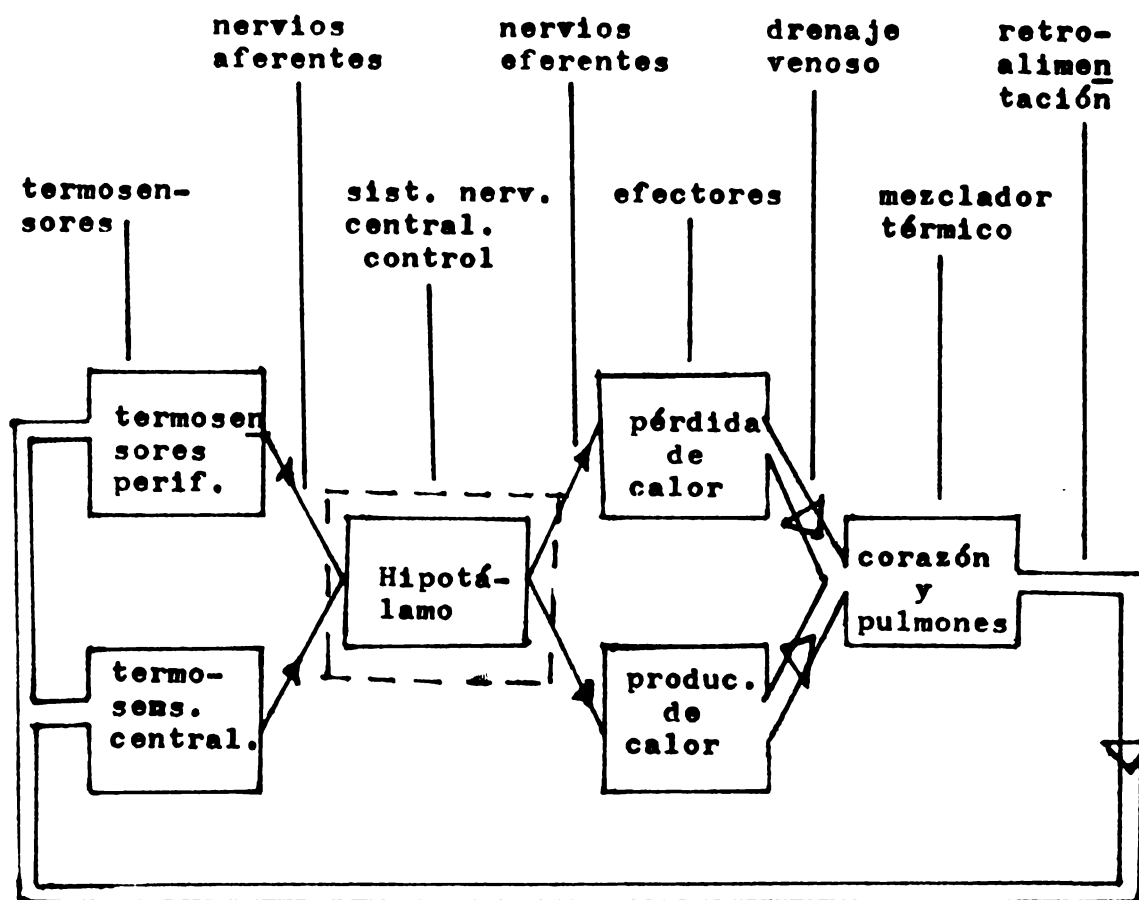
Concepto de regulador y modelos no neuronales.

Un regulador es un dispositivo para poner bajo control un sistema de acuerdo a un determinado patrón. Un regulador requiere básicamente de los siguientes elementos:

1. La existencia de una señal de referencia (punto de equilibrio) cerca de la cual hay que mantener el sistema que se quiere regular.
2. Una señal que informe de las fluctuaciones del sistema que se quiere controlar (sensores).
3. Un comparador de las dos señales.
4. Un elemen

to que ajuste para que el sistema a regular regrese al punto deseado (efectores).

En la figura II, se presenta un modelo de termorregulación fisiológica. El modelo está tomado de Bligh (1973) quien a su vez lo tomo de Cremer y Bligh (1969).



Retroalimentación a los termosensores via torrente sanguíneo.

Fig. II.

Esta es la explicación que hace Bligh de su diagrama:

"Todas las características (de un regulador) excepto el punto de equilibrio, se pueden reconocer en esta representación diagramática del sistema termorregulador de Cremer y Bligh (1969). Aquí se presume que es la temperatura de la sangre arterial que deja el corazón, la variable a controlar. Cualquier alteración de las tasas de producción de calor y pérdida de calor tiene un efecto inmediato en la sangre venosa que se encuentra drenándose de los tejidos. El torrente venoso a diferentes temperaturas se convierte en un torrente bien-mezclado en el corazón y los pulmones, y un cambio en el balance entre producción de calor y pérdida de calor dará como resultado un rápido cambio en la temperatura de la sangre arterial, la cual es distribuída a todas las partes del cuerpo. En cualquier parte que los sensores de temperatura puedan estar localizados ellos serán afectados por este cambio en el balance. Por lo tanto la sangre circulante actúa como un sistema retroalimentador de la variable controlada. El cambio en la señal de los sensores es alimentado en el controlador hipotalámico vía las trayectorias neurales aferentes, lo que da origen a un cambio apropiado en las señales eferentes de los efectores" (14).

Jan A. J. Stolwijk (1970), desarrolló un modelo matemático que puede ser simulado con la ayuda de una computadora, el cual consiste básicamente de un sistema controlador y un sistema controlado.

El sistema controlado es dividido en 6 segmentos (cabeza, tronco, brazos, manos, piernas y pies) cada segmento dividido en 4 capas (central, muscular, grasa y piel) y un compartimento central sanguíneo que une los 6 segmentos, lo que da un total de 25 compartimentos.

La temperatura de los 25 compartimentos esta disponible como una entrada de información al sistema controlador. Además el ambiente puede interactuar con las partes apropiadas del sistema controlado. Cualquier combinación de información de los receptores puede ser integrada en una variedad de maneras y traducida a señales efectoras, de las cuales sólo se consideran aquí: sudoración, vasodilatación, vasocontracción y tiritar.

El diagrama de flujo del programa que podría simular esto, se encuentra en la figura III de la página siguiente.

Para Stolwijk este diagrama podría ser adaptable a casi

cualquier homeotérmico cambiando únicamente algunas de las constantes del sistema controlador y del sistema controlado.

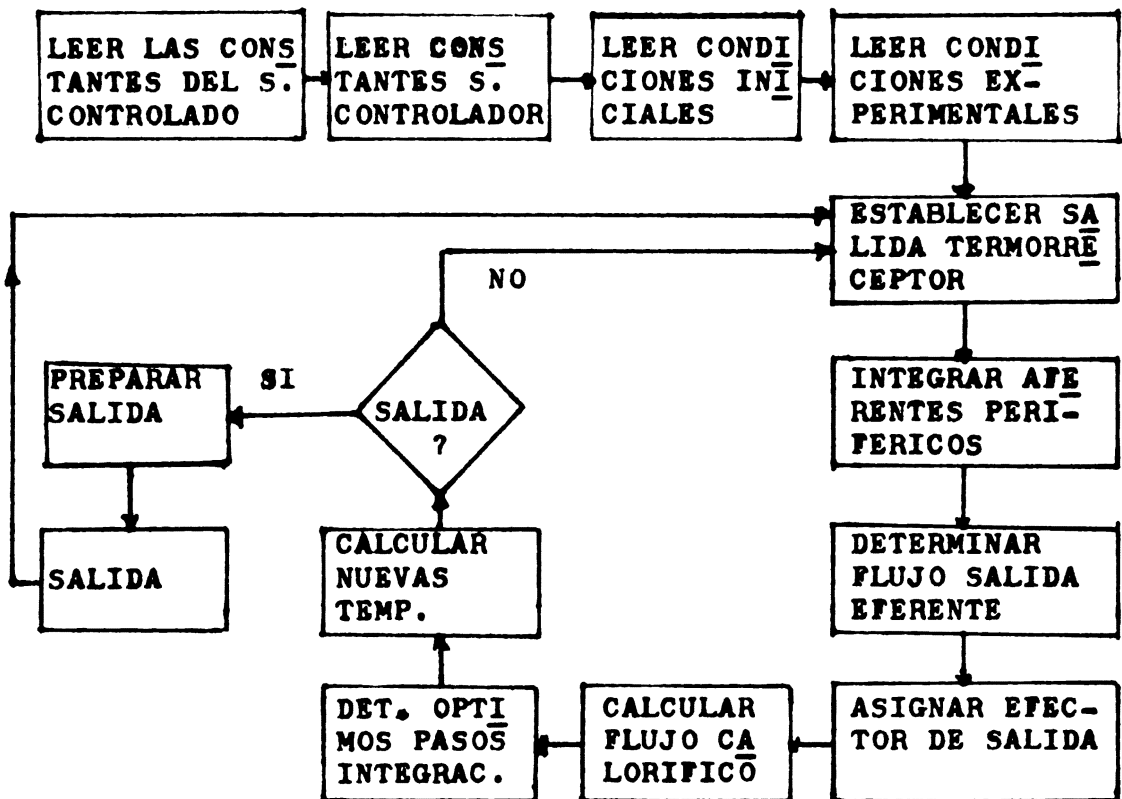


Fig. III (15).

Modelo neuronal

Wyndham y Atkins (1970) desarrollaron un modelo como producto de sus investigaciones sobre las relaciones entre disturbios térmicos y respuestas termorreguladoras. El diagrama es el siguiente:

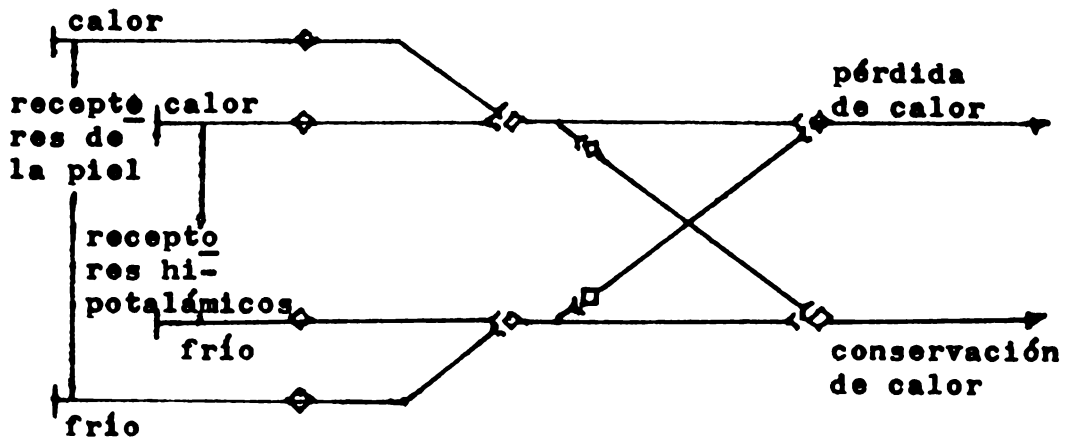


Fig. IV.

En este diagrama se encuentran básicamente dos tipos de trayectoria, una de los sensores de calor a los efectores de pérdida de calor y otra de los sensores de frío a los efectores de generación de calor. Además hay conexiones sinápticas inhibitorias que se cruzan entre esas dos trayectorias principales.

El modelo anterior tiene la ventaja de estar elaborado más de acuerdo con lo que es la materia del sistema nervioso, es decir, neuronas y conexiones sinápticas entre ellas.

Sin embargo, si queremos responder las preguntas que Weiss y Laties se plantearon en términos de la psicología fisiológica, nuestro problema es explicar no solamente la termorregulación autónoma sino también la termorregulación conductual y para entender la termorregulación conductual necesitamos un modelo de esas relaciones. En la figura V se presenta un modelo que muestra la completa separación entre los componentes conductuales y autónomos. El modelo es sugerido por Randall et. al. (1958), Benzinger (1959) y está tomado de Bligh (1963).

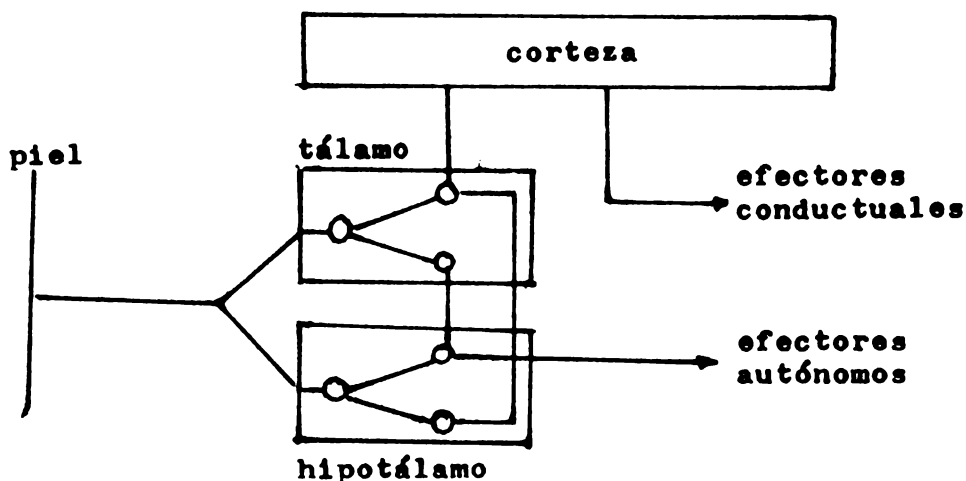


Fig. V.

En el modelo anterior se asume que las señales de los sensores de temperatura llegan a la corteza a través del tálamo y que los ajustes conductuales (cambio de postura, selección del medio ambiente, etc.) son iniciados por una conciencia de incomodidad térmica.

Comentarios.

Un hecho de la conducta tan simple como puede ser el acto de presionar una palanca o buscar un lugar con temperatura más agradable, puede ser explicado de manera relativamente simple (en función de variables externas), o haciendo hipótesis acerca de un mecanismo interno que dé cuenta de las conductas. Este segundo enfoque lo hemos considerado mejor por ser más fecundo; como dice Milner: "Hull y sus seguidores han estado satisfechos de llamar a una secuencia compleja de movimientos una respuesta (R) y dejarlo así, de la misma manera que han estado contentos de llamar a un complejo y variado flujo sensorial un estímulo (E). Los psicólogos fisiológicos no pueden sostener el dejar tales lagunas en su entendi-

miento como obscuras relaciones entre el mundo exterior y los procesos de la conducta. Si hemos de entender el aprendizaje y la motivación, es esencial conocer cómo es regulada la salida final del sistema y qué clase de señales el diseño del sistema permite aceptar¹⁶).

Con los modelos que se han presentado es posible dar una respuesta (aproximada) a las preguntas que Weiss y Laties se plantearon, pero con un enfoque representacional desde el punto de vista de la psicología fisiológica. Los términos 'punto crítico' y 'reforzante', que no quedaron definidos antes, pueden ser definidos ahora en función de conexiones sinápticas, del radio de concentración de los iones de sodio y calcio y de las relaciones del hipotálamo con la corteza.

Aún más, si como se pretende sostener aquí, es el caso que efectivamente la psicología fisiológica es (por lo menos en lo que se refiere a conductas termorreguladoras) la explicación representacional de la explicación fenomenológica del conductismo, entonces debe también explicar (no contradecir) los hallazgos conductistas; en particular, las tesis conductistas del condicionamiento operante a base de reforzamientos; dicho de manera simple,

el mecanismo de motivación. Este desiderata se cumplirá hasta el momento en que el reforzamiento sea explicado en términos neuronales.

J. Olds desarrolló un modelo de liberación de la conducta operante durante la presentación de un estímulo-premio. Presentamos la síntesis de ese modelo tomada de Milner (1970).

En su modelo Olds divide el sistema motivacional en dos partes opuestas, un sistema sensorial a los estímulos-premio y un sistema motor operante. Estos sistemas están relacionados de tal manera que cuando un estímulo es presentado precisamente después de que el sistema operante ha ejecutado una respuesta, las neuronas responsables de esa respuesta se hacen más sensitivas y por lo tanto es más probable que hagan conexiones sinápticas en subsecuentes ocasiones.

La sugerencia de Olds para que esto trabaje, es que aparentemente la neurona del sistema motor operante queda permeable a una substancia X un tiempo después de que ha sido disparada. El exceso de la substancia X dentro de la membrana baja el umbral de disparo (la neurona se dis-

para o hace conexión sináptica más fácilmente). Si hay más sustancia X dentro de la membrana que afuera, entonces cada vez que la neurona se dispare y dada su permeabilidad habrá un flujo hacia el exterior de la membrana. Pero si un estímulo es presentado durante la fase permeable, las neuronas del sistema sensorial depositarán sustancia X en exceso afuera de las neuronas del sistema motor operante y por lo tanto el flujo a través de la membrana será reversivo, la sustancia X entrará a la neurona recientemente disparada bajando el umbral de disparo. De esta manera, las siguientes respuestas tenderán a ocurrir más fácilmente. Este ingenioso mecanismo coincide con la definición de reforzamiento de Skinner en su teoría del condicionamiento operante, es decir, incrementar la probabilidad de respuesta.

Es obvio que ciertos tipos de conducta son extremadamente difíciles de explicar, pero este mecanismo junto con los modelos ya presentados pueden dar respuesta más completa a las preguntas que Weiss y Laties se plantearon.

Además este mecanismo cumple de alguna manera los requisitos que como hemos dicho menciona Bunge acerca de

la profundidad de las teorías. Decimos 'de alguna manera', ya que las construcciones de nivel alto que son requeridas en toda teoría profunda, están apenas esbozadas en el modelo de Olds, en cambio la presencia del 'mecanismo' y la capacidad explicativa son un poco más claras dentro del modelo.

Hemos mencionado al principio de este trabajo que el conductismo y la psicología fisiológica parten del supuesto de que no existe una tal entidad llamada conciencia, ajena a los organismos y que sea la que gobierne o cause la conducta. Estas dos corrientes se bifurcan en el momento de escoger su enfoque de explicación. El conductismo escoge el enfoque de caja negra y la psicología fisiológica el de caja blanca. Uno es más simple, aunque proporciona resultados más rápidos y permite trabajar con esos resultados de manera práctica; el segundo es más complejo pero desde el punto de vista explicativo es más rico. Además, en el enfoque de caja negra subyace un positivismo radical que se niega a tomar el modelo hipotético-deductivo de explicación argumentando que contiene resabios de mentalismo al postular entidades de las cuales no se tiene la certeza de que existan.

Con lo dicho hasta aquí, no estamos sosteniendo que un

enfoque sea más veraz que otro, únicamente queremos decir que el enfoque representacional es más fructífero.

Es imposible dejar de reconocer que la teoría del condicionamiento operante es una aportación al conocimiento científico. Sabemos que en determinadas circunstancias los reforzamientos ocurren, es por esto que la teoría del condicionamiento nos explica algunos fenómenos de la conducta aunque nos deja sin responder otras preguntas.

CONCLUSIONES

En la introducción decíamos que nos proponíamos revisar si es que al menos en algún aspecto (la termorregulación), las hipótesis de una corriente explican a la otra.

Podemos afirmar ahora, que las hipótesis de la Psicología Fisiológica (en lo que a termorregulación se refiere) son la explicación interpretativa de las hipótesis fenomenológicas del conductismo.

Por otra parte, del conductismo como corriente de pensamiento, son criticables principalmente, su posición ateórica y su actitud abiertamente utilitaria.

En primer lugar, las teorías en general han propiciado la sistematización del conocimiento y la explicación de los hechos, y han incrementado el conocimiento y reforzado la contrastabilidad, ventajas que pierde de vista la posición ateórica. Además, hacia el futuro, se ve como recomendable para la investigación científica, el no atenerse exclusivamente a unas reglas de procedimiento como camino para el incremento del conocimiento.

En segundo lugar, una actitud abiertamente utilitaria (manipular y controlar más que conocer), son características propias de las tecnologías y de las técnicas más que de las ciencias. Esta actitud manipuladora y controladora explica por qué la gran mayoría de artículos e investigaciones conductistas llevan por título: "Cómo reforzar X", "Cómo extinguir Y"; no es de extrañar que hasta el momento el éxito conductista esté más en el área técnica y tecnológica (textos programados, escuelas, empresas dirigidas con principios conductistas, etc.), que en área del conocimiento científico.

CITAS

- (1) Watson, J. B. (1913). Pag. 158
- (2) Salzinger, K. (1969). Pag. 28
- (3) Skinner B. F. (1971). Pag. 59
- (4) Ibid. Pag. 42
- (5) Stevens, S. S. (1935). Pag. 517
- (6) Skinner, B. F. (1971). Pags. 86 - 87
- (7) Carlson, N. (1977). Pag. 2
- (8) Milner, P. (1970). Pag. 1
- (9) Feldberg, et. al. (1970) Pag. 414
- (10) Myers y Veale. (1971). Pag. 426
- (11) Bunge, M. (1973). Pag. 546
- (12) Skinner, B. F. (1971). Pag. 92
- (13) Bunge, M. (1973). Pag. 171
- (14) Bligh, J. (1973). Pag. 166
- (15) Stolwijk J. (1970). Pag. 715
- (16) Milner, P. (1970). Pag. 91

N. B. Las traducciones son mías, excepto las de los 11 bros de Bunge (1973) y Skinner (1971).

GLOSARIO DE TERMINOS

AFERENTE	De la periferia hacia el centro.
EFERENTE	Del centro hacia la periferia.
ION	Una molécula cargada eléctricamente.
METABOLISMO	La suma de todos los cambios físicos y químicos que tienen lugar en el organismo.
NEURONAS	Células nerviosas.
NUCLEO PREEPTICO	Area de células que se encuentran en la parte anterior del hipotálamo.
PERMEABILIDAD	La capacidad de una membrana de permitir el paso de una sustancia particular.
PUNTO DE EQUILIBRIO	El valor óptimo de un sistema variable.

SINAPSIS

La unión entre el botón terminal de una neurona y la membrana de otra neurona.

SUBSTANCIA TRANSMISORA

Substancia química que es liberada por los botones terminales.

UMBRAL DE EXCITACION

El valor que la membrana debe alcanzar para que la neurona se dispare.

VENTRICULOS

Espacios cerebrales llenos de fluido cerebro-espinal.

BIBLIOGRAFIA

- BLIGH, JOHN. (1973). Temperature regulation in mammals and other vertebrates. Amsterdam, North-Holland.
- BUNGE, MARIO. (1973). La investigación científica. (Tr. Manuel Sacristán); 3era ed., Barcelona, Ariel.
- CARLSON, NEIL R. (1977). Physiology of behaviour. Boston, Allyn and Bacon.
- CREMER, J. E. y BLIGH, J. (1969). "Body-temperature and responses to drugs." British Medical Bulletin 25, 299-306.
- FELDBERG, W., MYERS, R. D. y VEALE, W. L. (1970). "Perfusion from cerebral ventricles to cisterna magna in the unanaesthetized cat. Effect of calcium on body temperature." The Journal of Physiology, 207, 403-416.
- HARDY, JAMES., GAGGE A. PHARO y STOLWIJK, JAN A. (1970). Physiological and behavioral temperature regulation. Springfield, Charles C. Thomas Pub.
- LOMAX, P. (1970). "Drugs and body temperature." International Review of Neurobiology, 12, 1-43.
- MACKENZIE, BRIAN D. (1977). Behaviorism and the limits of scientific method. London, Routledge & Kegan.
- MILNER, PETER. (1970). Physiological psychology. New York, Holt, Rinehart & Winston.
- MOORE, JAY. (1969). "On the principle of operationism

in a science of behavior." Journal of behavioral operational analysis, 1, 999-1002.

- MURGATORY, D. y HARDY, J. D. (1970). "Central and peripheral temperatures in behavioral thermoregulation of the rat." En Hardy J. et. al. Physiological and behavioral temperature regulation. Springfield, Charles C. Thomas Pub.
- MYERS, R. D. y VEALE, W. (1971). "Hypothalamic cations and temperature." The journal of physiology, 212, 424-430.
- NAGEL, ERNEST. (1961). The structure of science. Vermont, Harcourt, Brace & World.
- SALZINGER, K. (1969). Psychology, the science of behavior. Nueva York, Springer Pub. Co.
- SKINNER, B. F. (1950). "Are theories of learning necessary?" Psychological review, 57. 4, 193-216.
- SKINNER, B. F. (1971). Ciencia y conducta humana. (Tr. M. Josefa Gallofré); 2a. ed., Barcelona, Fontanella.
- STEVENS, S. S. (1935). "The operational definition of psychological concepts." Psychological review, 42, 517-527.
- STOLWIJK, JAN A. (1970). "mathematical model of termo regulation." En Hardy J. et. al.: Physiological and behavioral temperature regulation. Springfield, Charles C. Thomas Pub.
- VERHAVE, THOM -Ed- (1966). The experimental analysis of behavior. Nueva York, Appleton-Century Crofts.
- WATSON, J. B. (1913). "Psychology as the behaviorist views it." Psychological review, 20, 158-177.

WEISS B. y LATIES V. (1960). "Magnitude of reinforcement as a variable in thermoregulatory behavior." Journal of comparative and physiological psychology, 53. 6, 603-608.

WEISS B. y LATIES V. (1966). "Behavioral termoregulation." En Verhave T.: The experimental analysis of behavior. Nueva York, Appleton-Century Crofts,

WINDHAM, C. y ATKINS A. (1969). "A study of temperature regulation in the human body with the aid of an analogue computer." Plugers Arch. 307, 104-119.

WRIGHT, J. y MEYER, M. (1969). "A new technique for measuring thermoregulatory behavior in the rat." Journal of experimental analysis of behavior, 6, 999-1002.

REFERENCIAS ADICIONALES

BUNGE, MARIO. (1972). Teoría y realidad. Barcelona. Ariel.

FEIGL, H. y SELLARS, W. -Rd- (1949) Readings in philosophical analysis. New York. Appleton-Century-Crofts.

FREUDENTHAL, H. -Ed- (1961). The concept and the role of the model in mathematics and natural and social science. Dordrecht. Reidel.

HEBB, DONALD. (1964). Textbook of psychology. 2a. Ed. Philadelphia. Saunders.

- HEMPEL, CARL. (1965). Aspects of scientific explanation, and other essays in the philosophy of science. New York. Free Press Macmillan.
- ROBINSON, D. (1976). An intellectual history of psychology. New York. Macmillan.
- SCHULTZ, D. (1969). A history of modern psychology. London. Academic Press.
- SCRIVEN, MICHEL. (1962). "Explanations predictions and laws". En Feigl H. y Maxwell G. -ed-. Minnesota studies in the philosophy of science. Vol. III. Pag. 170-230. Minneapolis. University of Minnesota Press.
- WARTOPSKY, M. (1973). Introducción a la filosofía de la ciencia. Madrid. Alianza Editorial.