



Aprendizaje ASOCIATIVO



Jairo Alonso
Rozo Castillo

Herbert Baquero
Andrés M.
Pérez Acosta



Modelos
Explicativos del
Condicionamiento
Clásico



Aprendizaje Asociativo

Modelos Explicativos
del Condicionamiento Clásico

Jairo Alonso Rozo Castillo
Herbert T. Baquero Venegas
Andrés M. Pérez-Acosta



Título original de la obra:

Aprendizaje Asociativo

Modelos Explicativos del Condicionamiento Clásico

Autor: Jairo Alonso Rozo Castillo, Herbert T. Baquero Venegas y Andrés M. Pérez-Acosta.

ISBN: 978-958-58461-6-6

Fecha publicación: 14/11/2014

© 2014, Autor © 2014, Biblomedía Editores

Dirección editorial: Julio César Salamanca

Diseño de cubierta: Taller creativo Biblomedía

Email: info@biblomedía.com

www.biblomedía.com

Para citar esta obra:

Rozo, J. A., Baquero H. T. & Pérez-Acosta, A. M. (2013). *Aprendizaje Asociativo*. Bogotá: Biblomedía Editores

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso expreso de Biblomedía Editores.

Hecho en Colombia - Made in Colombia

Autores

Jairo Alonso Rozo Castillo



Psicólogo Universidad Nacional de Colombia y Doctor en Psicología de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, España. Su trabajo de Grado junto con Herbert Baquero ocupó el Sexto lugar en el área de Ciencias Naturales en el Concurso “Mejores trabajos de grado 1996-1997, Universidad Nacional de Colombia. Su experiencia de trabajo en el campo aplicado (1996-2001) se centró en los siguientes tópicos: asesoría terapéutica a víctimas de violencia social, formación y entrenamiento de profesionales para trabajo social, clínico y comunitario, así como en el desarrollo y creación de proyectos sociales y de defensa de los Derechos Humanos. En el campo básico y experimental (1994-1997 y 2000-2004) ha trabajado especialmente el tema del aprendizaje, con especial énfasis en aprendizaje implícito, condicionamiento clásico, el problema de la conciencia, el inconsciente cognitivo y las emociones. Actualmente Coordinador del Laboratorio de Psicología Iván Pávlov en la Fundación Universitaria Los Libertadores (FULL), donde es profesor titular. Con experiencia en el manejo y distribución de información psicológica en idioma español y editor desde 2001 del Servicio Electrónico de Información Psicológica PSERINFO. Ha publicado diferentes artículos y reseñas en varias revistas latinoamericanas y españolas y ha participado en la edición de cartillas y libros.

Herbert T. Baquero Venegas



Psicólogo de la Universidad Nacional de Colombia y es Administrador de Sistemas de Información de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (Bogotá). Su trabajo de Grado junto con Jairo Rozo ocupó el Sexto lugar en el área de Ciencias Naturales en el Concurso "Mejores trabajos de grado 1996-1997", Universidad Nacional de Colombia. Su experiencia de trabajo se ha desarrollado especialmente en el campo de la informática y de la educación de niños y jóvenes. En el campo básico y experimental ha trabajado especialmente el tema del aprendizaje y su relación con los modelos conexionista, con especial énfasis en los modelos de condicionamiento clásico.

Andrés M. Pérez-Acosta, Ph.D.



Psicólogo (Grado de Honor) de la Universidad Nacional de Colombia y doctor en psicología (Tesis Sobresaliente Cum Laude) por la Universidad de Sevilla (España). Obtuvo su doctorado gracias a la beca Mutis de la Agencia Española de Cooperación Internacional. Actualmente es profesor de planta de tiempo completo, por concurso de méritos, del Departamento de Psicología de la Universidad de los Andes (Bogotá). Sus campos de interés son la psicología básica del aprendizaje y la memoria, la psicología de la publicidad y el análisis experimental del comportamiento. Ha publicado artículos científicos y divulgativos en revistas y boletines de España, México, Argentina, Chile, Perú y Colombia. Fue co-editor del Manual de Análisis Experimental del Comportamiento (Madrid: Biblioteca Nueva, 1998). Actualmente es director Asociado de la Revista Latinoamericana de Psicología y Director de la serie Avances en Psicología Latinoamericana.

Reconocimientos

Este libro está basado en el trabajo de grado "Modelos explicativos del aprendizaje condicionamiento clásico" de Jairo A. Rozo Castillo y Herbert T. Baquero Venegas, bajo la dirección del profesor Aristóbulo Pérez González, del **Departamento de Psicología de la Universidad Nacional de Colombia**, Sede Bogotá (1997).

El trabajo de grado recibió **Mención Meritoria** por parte de la Facultad de Ciencias Humanas y participó en el área de Ciencias Naturales en **Concurso Mejores Trabajos de Grado** (1996-1997) de la Universidad Nacional de Colombia.

Los autores desean reconocer la contribución del **Alma Mater** y pretenden dar a conocer su contribución académica más allá de la Ciudad Universitaria. También quieren agradecer muy especialmente a las siguientes personas:

Julio César Salamanca, editor de Biblomeia, <http://www.biblomeia.com>, por facilitar la publicación del libro con un formato muy novedoso y práctico.

Rubén Ardila, director de la Fundación para el Avance de la Psicología, por su respaldo académico a esta obra.

Germán Gutiérrez, Profesor Asistente del Departamento de Psicología de la Universidad Nacional de Colombia, experto en condicionamiento clásico, por aceptar ser el autor del prólogo.

Aristóbulo Pérez González, Profesor Emérito de la Universidad Nacional de Colombia, quien fue el director del trabajo de grado que sirvió de base para este libro. Por su guía, acompañamiento, excelente retroalimentación y colaboración en la búsqueda del material bibliográfico complementario.

A los doctores **Eric R. Kandel**, **Daniel Alkon**, **Isidore Gormezano** y **Lou D. Matzel**, por habernos enviado material actualizado sobre sus respectivas investigaciones, material sin el cual habría sido muy difícil culminar este trabajo.

A la profesora **Eugenia Guzmán** y al Dr. **Telmo Peña**, por las revisiones de los manuscritos previos a este trabajo y sus valiosas recomendaciones para mejorar el mismo.

A los profesores **Wilson López** y **Fredy D. Reyes**, por haber guiado e impulsado nuestro trabajo sobre conexionismo, además de todas sus acertadas apreciaciones sobre el rumbo de nuestra psicología científica. Asimismo, a ALAMOC-ABA Colombia por habernos brindado los espacios necesarios para divulgar nuestros estudios.

A **Carlos Plazas**, **Ana Victoria Venegas** y **Carmen Lucía Montaña** por proporcionarnos las herramientas necesarias para poder hacer técnicamente este trabajo.

A **Bibiana Romero**, **Irma Arias** y **Nidia Medina**, por su colaboración en la transcripción y corrección de textos.

A **Sergio Camelo**, **Aldemar Amaya**, **Victoria Pacheco**, y **Diana Pérez**, por su colaboración con las figuras que acompañan a este libro.

Dedicatoria

A mis padres y mi hermano por haberme dado el impulso.
A mis tíos y primos por apoyarme en el duro vuelo.
Gracias por acompañarme, apoyarme y darme las fuerzas necesarias para culminar este largo viaje.

Jairo Alonso

A mis hijos Daniel Alejandro y Andrea Gabriela con profundo amor.
A mis padres y mis hermanos por mantener en mí la fe y la esperanza.
A Nidia por su constante apoyo y colaboración en este trabajo.

Herbert Tomas

A Gladys Parra Alfonso, con pasión y admiración.

Andrés Manuel

A Aristóbulo Pérez González, por su tesón, entrega y capacidad de enseñanza a las varias generaciones de psicólogos que formó.

Los autores

PRÓLOGO

Iván P. Pavlov recibió el premio Nobel en 1904 por sus contribuciones a la comprensión de las glándulas digestivas. Sin embargo, su gran contribución a la ciencia fue el descubrimiento y posterior análisis de una serie de fenómenos conductuales identificados con el término de condicionamiento clásico.

El hallazgo básico de Pavlov es conocido por el público en general. Un perro, debidamente preparado para tomar mediciones de su salivación, recibe inicialmente la presentación de un estímulo (un sonido) que apenas provoca una respuesta de orientación. En ensayos posteriores, este mismo estímulo (estímulo condicional o EC) es apareado con comida (estímulo incondicional o EI). Inicialmente, el animal responde salivando ante la comida (EI). Sin embargo, como resultado del apareamiento entre EC y EI, el sujeto empieza a presentar respuestas de salivación ante el EC.

La importancia del trabajo de Pavlov no radica en el descubrimiento de este fenómeno. En su laboratorio, mucho antes del desarrollo de este sencillo paradigma de aprendizaje ya se conocía el fenómeno, si bien inicialmente fue interpretado como una curiosidad o una molestia resultado de problemas de control experimental. La importancia del trabajo de Pavlov radica en el reconocimiento de la relevancia de dicho fenómeno para la comprensión de procesos más complejos de conducta, en el planteamiento de los problemas conceptuales fundamentales que subyacen al aprendizaje y en el desarrollo sistemático de estrategias metodológicas y condiciones experimentales que dieron lugar al descubrimiento de los fenómenos esenciales de esta área de la disciplina psicológica. Pavlov caracterizó los fenómenos de adquisición, condicionamiento diferencial, condicionamiento de orden superior, ensombrecimiento, extinción e inhibición, entre otros; estudió la importancia del arreglo temporal entre los estímulos condicionado e incondicionado para la formación de la asociación entre estímulos; desarrolló una teoría sobre la naturaleza de la respuesta condicionada y especuló sobre los mecanismos del sistema nervioso que sustentan el desarrollo de asociaciones entre estímulos, entre otras contribuciones al área. Todas estas ideas han sido contribuciones importantes a la comprensión del aprendizaje, no tanto porque todas sus explicaciones hayan resistido el paso del tiempo y la evaluación empírica (muchas de ellas no eran correctas), sino porque sus ideas estimularon el estudio de una forma de aprendizaje que es considerado relevante para la comprensión de los orígenes y mecanismos de la conducta aprendida en un número amplio de especies.

El estudio del condicionamiento clásico tuvo un gran impacto en Rusia (luego la Unión Soviética) y sus países satélites, donde este paradigma se constituyó en referencia obligada para la comprensión no sólo de los fenómenos básicos de conducta aprendida, sino para la explicación de fenómenos conductuales más complejos incluyendo la enfermedad mental. Lo mismo no ocurrió con los países de occidente, donde el desarrollo del condicionamiento instrumental tuvo una mayor influencia entre las décadas de 1930 y 1960. Durante este periodo, el condicionamiento clásico fue prácticamente ignorado en la literatura psicológica en occidente. Sin embargo, a finales de la década del 60 hubo una renovación del interés por el condicionamiento clásico que dio lugar al desarrollo de teorías diversas sobre su origen y dinámica, a la ampliación de paradigmas para su estudio, al descubrimiento de múltiples nuevos fenómenos y al desarrollo de aplicaciones derivadas del condicionamiento pavloviano. Más recientemente, el desarrollo de las neurociencias ha dado un impulso aún mayor a la investigación en condicionamiento clásico, por cuanto los estudios sobre los mecanismos moleculares, celulares y sistémicos que subyacen a los fenómenos de aprendizaje se han basado en los fenómenos de habituación y condicionamiento clásico.

El presente libro, escrito por Jairo Roza, Herbert Baquero y Andrés M. Pérez-Acosta, aborda los modelos explicativos del condicionamiento clásico, dividiéndolos en modelos molares y moleculares. Los autores presentan de forma precisa dichos modelos y discuten sus implicaciones para una comprensión general del conjunto de fenómenos, procesos y mecanismos que conocemos como condicionamiento clásico. El abordaje del tema general del condicionamiento clásico, por parte de los autores, es de resaltar por varias razones. Primero, por la complejidad de las discusiones que se derivan del trabajo de un número de investigadores alrededor del mundo. El condicionamiento clásico ha estado en el centro de los principales desarrollos de las teorías del aprendizaje en las últimas tres décadas y esto ha atraído a algunos de los mejores investigadores al área. Segundo, por el propósito de integración que se identifica como objetivo central del trabajo. En la parte final de cada capítulo, el libro presenta conclusiones que recogen los principales problemas y las soluciones teóricas planteadas por cada modelo explicativo. Tercero, en nuestro medio, no son muy frecuentes las publicaciones sobre procesos básicos de comportamiento. El libro aborda los elementos centrales de la investigación en el área, con suficiente claridad para ilustrar al lego y al iniciado en los detalles de esta fascinante historia.

Espero que este libro estimule a investigadores latinoamericanos actuales y futuros a dirigir sus esfuerzos hacia la comprensión del conjunto de fenómenos y mecanismos del condicionamiento clásico. Algunos problemas, ahora como hace 100 años, permanecen sin resolución; y aquellos que han sido resueltos, han dado lugar a nuevas preguntas que es necesario resolver.

Germán Gutiérrez Ph.D.

Laboratorio de Aprendizaje y Comportamiento Animal
Universidad Nacional de Colombia

INTRODUCCIÓN

Nuestro trabajo partió del interés por analizar el Condicionamiento Clásico (CC) y sus modelos explicativos; nos preocupaba la situación simplista y estrecha con que se miraba este tipo de aprendizaje. Por lo tanto, nuestro objetivo inicial era rescatar al CC de la subestimada categoría a la que había sido relegado a raíz del trabajo de B.F. Skinner. Consideramos que cuando Skinner relegó al CC a un segundo plano con respecto al Condicionamiento Operante (CO), sepultó (literalmente, por varios años) al CC en la categoría de condicionamiento reflejo, no volitivo y por tanto, con poca relevancia para explicar las conductas complejas del ser humano.

A pesar de este duro golpe, dado por Skinner, a mediados de la década de los 60's los interesantes trabajos de Rescorla y Wagner, rescataron un nuevo interés por el CC desde una perspectiva neoasociacionista, heredera de la psicología cognoscitiva y de la teoría del procesamiento de información. Esto dio pie para que surgieran también otros modelos molares del CC, reubicándolo y reconceptualizándolo dentro de la psicología del aprendizaje. Sin embargo, en nuestro medio dicho resurgimiento ha pasado casi que desapercibido, como producto de la fuerte influencia del Análisis Experimental del Comportamiento (AEC) y su utilidad práctica.

No obstante, este objetivo inicial se quedó corto al reorganizar nuestra perspectiva de trabajo buscando un marco conceptual que nos permitiera acoger las enormes diferencias de los modelos explicativos del CC. Tal búsqueda nos llevó a concebir que nuestro trabajo tenía un sentido más amplio, aplicable a los diferentes modelos explicativos de la psicología en general. Como lo verá el lector, nuestro trabajo, concientemente ambicioso, postula un modelo estratégico generalizable a todas las áreas de la psicología, pero nos cuidamos de la prepotencia de tal afirmación, observando el desarrollo de un caso concreto; nuestro medio o herramienta para sustentar esta afirmación es el CC.

Los modelos explicativos del CC se pueden dividir en dos grandes grupos: los molares y los moleculares. Los modelos molares son propios de la psicología y abordan al organismo como un todo, mientras que los moleculares son propios de la neurociencia y abordan el problema al interior del organismo, observando directamente el funcionamiento del sistema nervioso. ¿Cómo abordar la existencia de modelos molares y moleculares al mismo tiempo?, ¿Unos absorberán a los otros?, ¿Cuáles son más valiosos?

La distinción entre las perspectivas molares y moleculares es apenas una herramienta conceptual que no debe conducir a una supuesta dicotomización del CC. Las dos perspectivas son estrategias para acercarse al mismo proceso el CC, una parte del estudio del organismo entero mientras que la otra parte de los subsistemas fisiológicos implicados. Staddon y Bueno (1991) las han denominado estrategia 'descendente' ('Top-Down') y 'ascendente' ('Bottom-Up'), ambas válidas y complementarias para el estudio del aprendizaje.

Y es precisamente esta visión estratégica la que aquí adoptamos como medio eficaz en la búsqueda de un modelo explicativo del CC acorde con la realidad del aprendizaje. Por esta razón iniciamos el capítulo I recorriendo las diferentes alternativas que podrían servir como marco teórico, desde las más radicales, como el conductismo skinneriano (1979) y la reducción interteórica de Smith-Churchland (1986) o Crick (1994) hasta aquellas aparentemente intermedias (pero finalmente reduccionistas) como la Psicobiología de Bunge (1985), para llegar a la propuesta estratégica de Staddon y Bueno (1991), que a nuestro modo de ver, es la que desarrolla con mayor justicia el principio de la complementariedad en el desarrollo teórico. En ese momento el lector notará, no sin sorpresa, lo superficial de la dicotomía de los modelos molares versus moleculares y lo relevante que resulta el afrontarla, lo espinoso de la confrontación con la definición y el papel de la

psicología, con su posible reducción a otras disciplinas como la neurociencia, y finalmente, con la solución de la controversia al superar las barreras de la polarización de las posiciones reduccionistas, para lograr unir esfuerzos en un trabajo interdisciplinario.

Posteriormente en el capítulo II, iniciamos nuestro análisis del CC al partir de una introducción histórica de la estrategia descendente, para continuar con el análisis de los diferentes modelos molares: el modelo Rescorla-Wagner (1972), el modelo de la atención de Mackintosh (1975), el modelo de Pearce y Hall (1980) y finalmente, los trabajos de Allan Wagner que le llevan a proponer el modelo SOP (1981, citado por Wagner & Brandon, 1989). Esta parte presenta los principales elementos de cada uno de los modelos, su importancia, sus puntos comunes y disímiles, así como sus ventajas y desventajas.

En el capítulo III exponemos el desarrollo paralelo de los estudios neurocientíficos o moleculares del CC. Iniciamos el capítulo con una breve introducción histórica en donde vemos como el aporte de las neurociencias ha sido recurrir a arreglos del CC para estudiar las diferentes variables biológicas y neuroquímicas que intervienen en aprendizajes asociativos simples de especies subhumanas. Dentro de estos modelos encontramos: El modelo Aplysia de Kandel (1979a), el modelo Hermisenda de Alkon (1983) y el modelo Membrana Nictitante del Conejo (MNC) de Thompson (1986). Después de observar los aportes y controversias de cada uno de los modelos, concluimos con un esquema que pretende fusionar los distintos alcances de los mismos, basándonos en la interesante propuesta de Matzel y Rogers (1993).

En el capítulo IV analizamos la importancia del Conexionismo como un excelente y prometedor puente de comunicación entre los modelos molares y moleculares. Revisamos su origen, sus postulados esenciales y su evolución, para detenernos al final en el funcionamiento de una Red Neuronal Artificial (RNA) conocida como DYSTAL, cuyo origen lo debemos a los estudios moleculares en el Hermisenda del Dr. Alkon.

Finalmente, el capítulo V es el cierre de nuestro trabajo, en el cual postulamos que el desarrollo evolutivo propuesto por Staddon y Bueno se puede leer dentro del desarrollo de los modelos explicativos del CC y que ello necesariamente nos llevará a trabajos interdisciplinarios que generarán modelos dinámicos. Tres disciplinas jugarán un papel clave: la neurociencia, la psicología y la neurocomputación, ya que se conjugarán en la evolución de la estrategia descendente de Staddon y Bueno (1991).

Consideramos cumplido nuestro objetivo, si la exposición de este trabajo contribuye en alguna medida a superar las posiciones polarizadas y radicales tan comunes en nuestra disciplina, tanto en lo que corresponde a corrientes dentro de ella misma, como a la posible colaboración con otras ciencias.

APROXIMACIÓN CONCEPTUAL

*"Es la teoría la que determina lo que podemos observar".
Albert Einstein.*

*"La teoría como el ron es un buen sirviente y un mal amo".
Donald O. Hebb.*

*"Es peligroso identificar el mundo físico (o biológico) real con los modelos construidos para explicarlo. El problema planteado por la acción nerviosa animal es mucho más profundo que el planteado por el mecanismo de una máquina calculadora. Inclusive las posibles explicaciones de las reacciones nerviosas deben tomarse con mucha precaución".
Von Neumann.*

Iniciamos nuestro trabajo adoptando un marco teórico específico. El problema que abordamos a través de este trabajo nos lleva obligatoriamente al antiguo (y a veces bizantino) problema de las polaridades en el conocimiento: ¿Qué es válido?, ¿Lo mental o lo físico?, ¿Lo neuronal o lo holista?, ¿Lo molecular o lo molar?

Con el fin de aclarar nuestra propuesta y de romper con esquemas radicales, nos centramos en cuatro aproximaciones conceptuales o teóricas, que, aunque no son las únicas consideramos que son las más importantes dentro de un buen muestreo en la gama de posibilidades que podemos tener.

Primero analizamos una visión radical proveniente de la perspectiva molar, donde se estudia al organismo como un todo, representada en el conductismo radical de Skinner. Proseguimos con una visión radical proveniente del otro extremo, el molecular, es decir el estudio de lo muy pequeño, neuronal e intracelular, representada en una visión neurocientífica de autores como Crick y Smith-Churchland. Luego nos acercamos dentro de la misma postura de las neurociencias a una visión ligeramente intermedia, conocida como Psicobiología de Mario Bunge, para finalmente recuperar la posición que consideramos más equilibrada, ya que hace justicia a las dos aproximaciones (la molar y la molecular) y que está basada en el planteamiento estratégico de Staddon y Bueno.

Los autores defendemos esta última alternativa convencidos que la mejor estrategia es aquella que recupere la importancia de los estudios de la neurociencia y la psicología. Para demostrar tal afirmación tomamos como ejemplo los estudios molares y moleculares del CC y su posibilidad de complementariedad. Nuestro objetivo es demostrar que el desarrollo teórico se mueve bajo la perspectiva de Staddon y Bueno para el caso particular del CC (aunque estamos convencidos de que no es el único), y que la evolución en las teorías del CC se acerca al modelo evolutivo también por ellos propuesto, es decir a los modelos dinámicos.

Los capítulos posteriores intentarán demostrar este desarrollo y sus posibilidades, mucho más amplias que las que puedan arrojar las aproximaciones radicales y aisladas, no basadas en el trabajo interdisciplinario.

Conductismo radical

La visión planteada por el conductismo radical o 'conductismo molar', como lo llama Zuriff (1985), es que la psicología debe ser una ciencia autónoma de la conducta, independiente de la fisiología.

Como es de esperar, el conductismo molar parte del supuesto de que las 'leyes' pueden ser halladas al nivel conductual sin apelar a eventos fisiológicos dentro del cuerpo.

Para los primeros conductistas, el objeto de estudio de la psicología es el organismo considerado como un todo, como un sistema de input-output. Su interioridad, ya fuera fisiológica, ya fuera mental, debía ser ignorada. Esta limitación a estímulos controlables y respuestas mensurables garantizó al mismo tiempo la objetividad, acosta de la superficialidad (Bunge y Ardila, 1988). En este orden de ideas, el conductismo como reacción al mentalismo, proporcionó a la psicología una revolución en el rigor metodológico y una nueva propuesta respecto al objetivo de la psicología y su problemática.

Las metas de la ciencia psicológica son la predicción y el control de la conducta. Y para lograr esas metas fuera del rigor metodológico, el conductismo debía conservar otras características, como el caja-negrismo y el ambientalismo, por sólo retomar dos de las que analizan Bunge y Ardila en su 'Filosofía de la Psicología' (1988).

El modelo de caja-negra afirma que, sea compleja o no una cosa, debe ser considerada y tratada experimentalmente como una caja vacía con entradas (inputs) y salidas (outputs), formando la denominada psicología estímulo-respuesta (E-R), donde todo aquello que sucediera entre E y R (si es que sucedía algo) no debía ser considerada como variable a tratar; mientras que con el ambientalismo, se establecía la tesis según la cual el comportamiento del organismo se determina **exclusivamente** por las circunstancias ambientales.

Para el conductismo radical la regla era 'no neurologizar', y utilizaban por ello los siguientes argumentos (Zuriff, 1985):

1. Los actuales conocimientos (para las décadas 1930/40) de fisiología son insuficientes tanto para la predicción como para el control de la conducta.
2. Las leyes no pueden ser creadas por el conocimiento de los mecanismos fisiológicos que mediatizan esas leyes. Es decir, que las leyes entre conducta y ambiente pueden o no existir, pero lo que sucede dentro del organismo no tiene porqué modificar ese hecho.
3. Aún si la fisiología estuviera lo suficientemente avanzada (según ellos), en la práctica, los eventos fisiológicos relevantes son usualmente inaccesibles. Normalmente es mucho más fácil observar y manipular el ambiente y la conducta, que modificar eventos en el sistema nervioso.

Además de estos argumentos prácticos, los conductistas temen a otras dos circunstancias (Staddon, 1984; Zuriff, 1985): Por un lado, que el interés despertado por las tendencias fisiológicas aparte la atención sobre la conducta (el mayor interés de la psicología) y el ambiente (la causa última de la conducta), y por otro lado, que la psicología fisiológica reviva el dualismo mente-cuerpo.

Este último temor se explica, porque para ellos, los conductistas molares, la psicofisiología halla causas aproximadas para eventos de interés, pero deja estas causas aproximadas inexplicadas, dando así la impresión de que es producto de un agente oculto dentro del SNC.

Por ejemplo, Skinner, que sin lugar a duda es el principal exponente del conductismo radical, en su libro de 1938, 'La Conducta de los Organismos' (versión en español, 1979), decía con toda contundencia: 'los psicólogos harían mejor en abandonar el sistema nervioso y limitar la atención a los términos extremos'.

Para Skinner, la conducta y el sistema nervioso deberían recorrer caminos distintos, y esto lo justifica bajo los siguientes argumentos:

1. La amenaza del dualismo (ya mencionada) que define con las siguientes palabras: “La especie de homúnculo neural que se postula como fuerza controladora guarda una semejanza inequívoca con los homúnculos mentales o espirituales de los viejos sistemas y funciona del mismo modo para introducir un tipo de orden hipotético en el mundo desordenado” (Skinner, 1979, p. 432-433).
2. La supuesta consideración de que la neurología **explica** las leyes de la conducta, cosa que para Skinner es demasiado relativa para ser considerada verdad. Explica que muchos de los procesos neurológicos, como, por ejemplo: la sinapsis, descubierta por Sherrington, no se ha observado directamente como tal, pero se ha inferido de una comparación input-output de la misma forma que las leyes de la conducta. Para Skinner los conceptos y las leyes fisiológicas difieren tan solo de las de la conducta, simplemente por la referencia local que implican términos como el de sinapsis. Por ello la sigla SNC no significa para él, 'Sistema Nervioso Central' sino 'Sistema Nervioso Conceptual'. Concluyendo así, que una **explicación** de la conducta en términos conceptuales de ese tipo no sería demasiado satisfactoria (Skinner, 1979).
3. La improbabilidad de manipular el sistema nervioso, a fin de determinar las condiciones que anteceden a un caso concreto: “Por ello las causas que pueden buscarse en el sistema nervioso tienen una utilidad muy limitada para predecir y controlar una conducta específica” (Skinner, 1974 p. 432).

Con estos argumentos Skinner no pretende rebatir o acaso deslegitimar a la neurología (o lo que es en la actualidad neurociencias); para él las dos ciencias poseen la misma validez; la importancia de ambas ciencias es igual, ya que no deben depender una de otra. Su afirmación es categórica:

[...] que la conducta constituye una materia aceptable por derecho propio y que cabe estudiarla con métodos aceptables y sin la mirada puesta en la explicación reductiva [...] la conducta no es simplemente el resultado de actividades más fundamentales, a las que debe por tanto encaminarse nuestra investigación, sino un fin en sí misma, cuya esencia e importancia quedan demostradas con los resultados prácticos del análisis experimental. (Skinner, 1975, p.432)

En conclusión, existen dos objetos de estudio independientes (la conducta y el SN) que deben tener sus propias técnicas y métodos, y que deben producir sus datos respectivos. Cada una puede recorrer su camino, inclusive pueden tener caminos paralelos, pero no tienen por qué intersectarse y mucho menos reducirse una a la otra (en este caso psicología a neurociencia). Así pues, lo que sostiene Skinner, es que no sólo una ciencia de la conducta es independiente de la neurología, sino que debe establecerse como una disciplina separada prescindiendo de si algún día se intenta un acercamiento a la neurología.

Más bien, para Skinner, antes que pensar en el reduccionismo, los neurólogos debían pensar en la necesidad de una descripción rigurosa a nivel conductual para poder demostrar la existencia de 'correlatos neurológicos' (pero démonos cuenta que no admite lo contrario), y esta necesidad sólo la podría suplir con todo el rigor una ciencia de la conducta; he aquí la justificación de una psicología independiente:

No pretendo ignorar al avance que supone para la unificación del conocimiento el hecho de que los términos a un nivel de análisis sean definidos ('explicados') a otro nivel [...] Lo que estoy defendiendo aquí es la ventaja que se puede obtener del estudio riguroso de un campo

dentro de sus límites [...] lejos de estorbar a la neurología una ciencia de la conducta independiente tiene mucho que ofrecerle. (Skinner, 1979, p. 443)

Para finalizar, otros dos argumentos que esgrime Skinner en defensa de la independencia de la psicología son:

1. Lo que él llama argumento higiénico. Es decir, que la definición de términos de una ciencia de la conducta a su propio nivel ofrece la ventaja de mantener al investigador consciente de lo que sabe y de lo que no sabe. “El uso de términos con referencias neurológicas cuando las observaciones en que se basan son conductuales induce a error. Entonces surge una concepción enteramente errónea del estado actual del conocimiento” (Skinner, 1979, p. 441).

2. La independencia de la ciencia de la conducta le proporciona libertad de influencias restrictivas innecesarias. Sería una total desventaja que la ciencia de la conducta tuviera que esperar hasta que se diseñarán métodos para la investigación de los correlatos neurológicos para validar las leyes de la conducta.

Tan radical es la visión skinneriana que ni siquiera considera heurística la colaboración entre las dos ciencias, es decir que no se ha producido, según Skinner (ni para 1938, lo cual es aceptable, ¡Ni para 1984!, fechas de sus escritos más importantes donde comenta su posición) experimentación productiva a partir de hipótesis de correlación, por el contrario afirma: 'El provecho que la ciencia de la conducta ha sacado de las hipótesis neurológicas en el pasado, a mi juicio, se ve ciertamente contrarrestado por toda la equivocada investigación y la vana teorización que han partido del mismo origen'.

Pero no todos los conductistas opinan igual a Skinner y sus tesis radicales; algunos argumentan (Lashley y Hebb) que la inclusión de reportes fisiológicos dentro de los datos psicológicos puede mejorar la predicción y el control. Incluso que el conocimiento de las causas fisiológicas de la conducta puede incrementar la precisión de la predicción, y la manipulación directa fisiológica, antes que el cambio ambiental, puede ser un método más efectivo para la modificación conductual.

Otros piensan que la fisiología puede jugar un papel teórico, en la medida que se incluyan constructos hipotéticos que denoten procesos fisiológicos, en la teoría psicológica para organizar y explicar las leyes de la conducta molar.

Sin embargo, estas posiciones no serán evaluadas en esta sección, ya que nuestro objetivo es mostrar una postura radical y molar con respecto a la relación psicología-neurociencia que nos dé los elementos suficientes para compararla con propuestas del otro extremo, aquellas que defienden la reducción neurocientífica, tema de nuestra próxima sección.

Neurociencias

En el otro extremo de la posición conductista radical, encontramos la posición de la neurociencia, pero con una serie de matices que gradualmente diferencian los grados en que su postura es más o menos radical. Por ejemplo, en la parte más extrema encontramos la posición de Francis Crick (Ganador del premio Nobel, con Watson, por el descubrimiento de la doble hélice del ADN), quien considera que la respuesta al problema mente-cerebro, en general, y a la explicación de la conciencia, en particular, se halla en la investigación del funcionamiento del sistema nervioso y que el aporte de la psicología, de la ciencia cognitiva o de las teorías conexionistas no tienen nada que decir en la explicación de dichos fenómenos (compárese con la conclusión de Skinner). Crick (1989, citado por Staddon & Bueno, 1991), critica a los investigadores en los modelos conexionistas por carecer de conocimientos neuronales, ya que para él es mejor entender las

unidades neuronales reales en detalle, que estudiar las propiedades de los conjuntos de unidades simplificadas, sin importar que tan interesante sea su conducta colectiva.

Para Crick, aunque la psicología es esencial, su dificultad básica es que intenta tratar el cerebro como si fuera una caja negra. El problema de vérselas con una caja negra es que a no ser que la caja sea muy simple, se llega pronto a una fase en la que varias teorías rivales explican, todas igualmente bien, los resultados observados. A este punto no hay otra elección que abrir la caja para ver si el asunto ha de decidirse por una u otra opción (Crick, 1979).

Según Crick, la psicología -conductista o funcionalista-, en la medida que ignore el estudio de la neurona y además quiera conservarse pura, se convertirá en una disciplina estéril. La manera es atacar el problema desde todos los niveles:

Es cierto que cuando se estudia un sistema complicado ni siquiera se ven los problemas a menos que se estudien los niveles superiores del sistema, pero la demostración de cualquier teoría sobre niveles superiores normalmente necesita datos detallados sobre los niveles inferiores, si se trata de establecerla más allá de duda razonable. Además, los datos exploratorios de los niveles inferiores sugieren a menudo vías importantes para construir nuevas teorías de niveles superiores. Más aún, con frecuencia se puede obtener información útil sobre los componentes de niveles inferiores estudiándolos en animales simples con los que es más fácil trabajar. Un ejemplo serían los recientes trabajos sobre el mecanismo de la memoria en invertebrados (Crick, 1989, pp. 171-172).

Crick es un confesado reduccionista, que está convencido que sólo es posible entender la función a través del conocimiento de la estructura. Crick no cree que el reduccionismo sea malo para la ciencia, si dejamos de entenderlo como un proceso rígido que explica un conjunto fijo de ideas a través de fenómenos de grado inferior, y, por el contrario, le concebimos como un proceso dinámico e interactivo que modifica los conceptos de ambos grados conforme se desarrolla el conocimiento. En palabras de Crick:

Después de todo, el 'reduccionismo' es el principal método teórico que ha guiado el desarrollo de la física, la química y la biología molecular. Es el principal responsable de los desarrollos espectaculares de la ciencia moderna. Es el único modo sensato de proceder hasta que (y a menos que) nos veamos obligados a afrontar una evidencia experimental incontestable que nos exija cambiar de actitud. No sirven aquí los argumentos filosóficos generales en contra del reduccionismo. (Crick, 1994, p. 10)

Muchos filósofos y psicólogos creen que es prematuro pensar ya en las neuronas. Pero Crick cree que es justamente lo contrario. Es prematuro intentar describir cómo trabaja realmente el cerebro utilizando el enfoque de 'caja-negra'. El lenguaje del cerebro se basa en las neuronas y para entenderlo debemos empezar por entenderlas a ellas (Crick, 1994).

Otra tonalidad del reduccionismo es la que aporta, por ejemplo, la filósofa Patricia Smith-Churchland en su libro 'Neurophilosophy' (1986), en donde sus planteamientos generales defienden una reducción interteórica de la psicología a la neurociencia, pero con una evolución característica.

La posición de la autora es que la psicología folclórica -como ella la llama- o popular (es decir, del sentido común), o la psicología científica o la psicología funcionalista (ciencia cognitiva) -tan de moda en la actualidad-, no pueden pretender una total autonomía y aislamiento de las otras ciencias por considerar el problema mente-cerebro de una categoría especial. A este respecto, Smith-Churchland ataca fuertemente a los funcionalistas, cuya visión de la mente está basada en la metáfora del computador, que la concibe como una máquina serial gobernada por reglas de lógica

que operan como oraciones representadas, en donde los aportes de la investigación neurobiológica son irrelevantes para el descubrimiento de una adecuada teoría del procesamiento de la información a nivel psicológico.

Smith-Churchland considera que a toda costa debe evitarse la ideología de la investigación aislada y que debe buscarse una opción de investigación en donde, tanto la macroteoría como la microteoría -es decir psicología y neurociencia- interactuen de forma que cada investigación inspire y corrija a la otra.

No puede basarse este aislamiento en el endeble argumento de la distinción entre función y estructura, designando a los psicólogos para que atiendan la función y a los neurobiólogos para que atiendan la estructura. Por un lado, porque es absurdo pretender que nada de lo que obtengan los neurocientíficos sobre la estructura pueda aportar algo al estudio de la función, y por otro lado porque la hipótesis de niveles separados no es absoluta, sino por el contrario relativa, esto quiere decir que lo que investiga un neurocientífico, puede ser funcional, para investigaciones de niveles aún más inferiores o moleculares, pero a la vez puede ser considerada estructural para investigaciones molares o de niveles superiores.

La opción al aislamiento y la supuesta autonomía de la psicología, son la contraparte a la ideología de la investigación co-evolucionaria que propone la autora. Sin embargo, la coevolución en últimas busca la unificación teórica de los trabajos mente-cerebro, mediante la reducción interteórica.

Cinco razones defienden su ideología del desarrollo co-evolucionario:

1. Nuestros estados y procesos mentales son estados y procesos de nuestro cerebro.
2. El Sistema Nervioso humano envuelve a los sistemas nerviosos simples.
3. Los cerebros son los procesadores clasificadores de información valiosa para estudio. Lo que justifica el estudio del cerebro y no de programas de computador, ya que si nosotros podemos resolver cómo el cerebro hace las cosas, podemos conseguir que un computador imite como trabaja el cerebro y no lo contrario.
4. Es absurdo que un científico cognitivo pretenda estudiar temas como el aprendizaje y la memoria ignorando sistemáticamente lo que los neurocientíficos han descubierto.
5. Explicaciones de cualquier nivel específico pueden necesitar revisiones. Las correcciones a la explicación pueden provenir de cualquier nivel de investigación.

El valor de la co-evolución se ha observado de forma característica en el desarrollo de otras teorías, como en la física y la química, la astronomía y la dinámica, la teoría de la enfermedad infecciosa y la microbiología, la genética clásica y la genética molecular, y más recientemente, la termodinámica del no-equilibrio y la biología, y la inmunología y la ingeniería genética. En estas situaciones descubrimos que un nivel a menudo provoca otros experimentos y motiva correcciones a otro nivel, lo cual a su vez provoca preguntas, correcciones e ideas para nuevas exploraciones. La co-evolución es un factor histórico del desarrollo de una teoría que precede a la reducción.

Smith-Churchland ejemplifica los beneficios de la co-evolución en el campo específico de la investigación en aprendizaje y memoria:

[...] haciendo a un lado la limitación del dogma skinneriano de que el conocimiento de los mecanismos internos no contribuye en nada a el entendimiento de la plasticidad neuronal, y

tomando ventaja de la reciente electrónica y micro-tecnología, la memoria y el aprendizaje son campos que en los pasados veinte años vienen a exhibir de forma clásica la productiva investigación sobre la capacidad del sistema nervioso en varios niveles al mismo tiempo. La influencia en la investigación viene de arriba y abajo y de un lado a otro a través del mapa de los niveles [...]. (1986, p. 368) (Esta ejemplificación se verá en términos generales en los capítulos posteriores).

La co-evolución de la psicología y la neurociencia no es como la construcción de dos túneles a través de una montaña, trabajándose cada uno desde lados opuestos. La co-evolución es mucho más interactiva que eso, y envuelve una teoría que es susceptible de corrección y reconceptualización para el mejoramiento de la teoría compañera. La psicología escudada en su autonomía no puede saber qué hace el sistema, simplemente basada en hipótesis input-output, porque, peligrosamente, semejantes hipótesis pueden postular la existencia de 'entes', 'espíritus' o 'gobernadores virtuales' (para ser más modernos), o peor aún pueden postularse operaciones input-output que son totalmente inconcebibles. En resumen, la neurociencia necesita de la psicología para saber qué hace el sistema, esto es, necesita saber las especificaciones input-output de nivel superior del sistema, y por supuesto la inversa también se cumple, la psicología necesita de la neurociencia para conocer si las especificaciones de los niveles inferiores corroboran la teoría inicial input-output, para saber dónde y cómo éstas especificaciones revisan la teoría y cómo se caracterizan los procesos en niveles por debajo del superior.

Con esto, la metáfora que es quizás más apta para representar la co-evolución sería dos alpinistas recorriendo su camino hacia arriba dentro de una ancha chimenea, reforzando sus pisadas contra el muro en la medida en que cada uno se apoya en la espalda del otro (Smith-Churchland, 1986).

En conclusión, para Smith-Churchland el corazón de la investigación es que, si es teóricamente dado y aceptado, las dos ciencias se fusionarán dentro de otra. No obstante, también acepta una posibilidad alterna, y es que el destino de la psicología no sea reducirse a la neurociencia, tal como la teoría de óptica no se redujo a la teoría mecánica de partículas; sin embargo, la opinión de la autora es que esta posibilidad es muy remota y que, aunque así llegará a suceder, esto no disculpa a la psicología para mantenerse aislada de las otras ciencias.

Por otro lado, para ejemplificar otro matiz más de la posición neurocientífica hemos seleccionado la propuesta teórica de Mario Bunge, que él llama Psicobiología (Bunge, 1985; Bunge & Ardila, 1988).

La propuesta bungiana surge como alternativa al dualismo, que concibe la existencia de dos sustancias (lo físico y lo mental) proponiendo el monismo (la existencia de una sola sustancia) como alternativa al mentalismo (que postula que la mente es una entidad independiente de la materia), proponiendo el materialismo (la mente es una propiedad del SNC) y el emergentismo (la tesis de que la mente sólo la poseen los animales dotados de un sistema nervioso extremadamente complejo y plástico) como alternativa al reduccionismo (reducir la mente a propiedades físicas).

Bajo la estructura sistémica del universo y de que el problema mente-cerebro trata sobre un sistema concreto o material, define a este sistema como una cosa compuesta de partes que no son mutuamente independientes, sino, por el contrario, se encuentran interconectadas. Sistema que posee propiedades emergentes, ya que como un todo tiene propiedades que sus componentes no poseen (Bunge, 1985).

En conclusión, el marco de referencia bungiano es sistémico, materialista, monista y emergentista, y con base en él postula la ciencia de la psicobiología (lo que aquí nosotros hemos venido llamando neurociencia). “La psicobiología o biopsicología es el estudio científico de los procesos

conductuales y mentales como procesos biológicos, por lo que constituye una materia provincia de la biología” (Bunge & Ardila 1988, p. 193) incluyendo obviamente el supuesto fuerte o emergentista de la identidad, que sostiene que los fenómenos mentales son fenómenos cerebrales.

Como tal, Bunge crítica la posición del conductismo radical, del funcionalismo o cognitivismo, y del reduccionismo extremo.

Su crítica al conductismo radical se centra en su modelo de caja-negra y su extremo ambientalismo. El modelo de caja-negra desechó el estudio del sistema nervioso; y el ambientalismo negó que la herencia y los procesos internos sean pertinentes a la conducta.

Para Bunge el movimiento conductista fue importante porque produjo la culminación del estudio protocientífico de la psicología. Fue una revolución en lo que toca al rigor metodológico y experimental, al ampliar el discurso de la psicología por estudiar a todos los animales, pero fue contrarrevolucionario al eliminar a la mente del panorama de la psicología, al desalentar la teorización y el estudio del sistema nervioso. Con ello logro una muy buena descripción de la conducta, pero no su explicación. Esta posición solidificó la separación con que el mentalismo había mantenido a la psicología de la biología. Para Bunge y Ardila (1988), el conductismo, lejos de estar orientado, fue insuficiente, la propuesta es ampliarlo y profundizarlo mediante la psicobiología.

Así mismo, Bunge ve con desconfianza a los funcionalistas, encarnados en la psicología por los cognitivistas. Contra ellos y específicamente contra las teorías basadas en la metáfora del computador, Bunge tiene bastantes 'peros', entre los cuales tenemos (ver Bunge, 1985):

1. Ignoran las propiedades bioquímicas y biológicas específicas de las neuronas y de los sistemas neuronales.
2. Ignoran la actividad espontánea de las neuronas y de los psicones (sistemas neuronales plásticos).
3. Ignoran la plasticidad de las interconexiones neuronales.
4. Reducen todas las funciones mentales a una única función: la computación (el procesamiento de información).
5. Mientras todas las neuronas se activan espontáneamente, ningún componente de ninguna máquina tiene actividad espontánea.
6. Las máquinas no evolucionan espontáneamente.
7. Los modelos computacionales del cerebro son modelos de caja-negra que olvidan la especificidad biológica de los componentes cerebrales, su desarrollo y su historia evolutiva: por tanto, no nos dicen qué es lo que los hace especiales.

Con esto, la psicobiología rechaza el dualismo psicofísico en que muchas veces caen las teorías cognitivistas y el materialismo eliminativo (negar la existencia de la mente) del conductismo radical. Con esto la psicobiología rescata el estudio de la mente a partir del monismo psiconeural, y elimina la existencia de un nivel psicológico, quedando sólo los niveles físico, químico, biológico y social. Ya que la mente no existe sin cuerpo, el estudio del cerebro que menta es parte del nivel biológico.

Pero esta reducción, para Bunge, no es total sino parcial, justificada por dos razones:

1. La psicología contienen determinados conceptos y enunciados que no aparecen en la neurociencia actual. Por tanto, la neurociencia debe enriquecerse con algunos de esos constructos si es que ha de servir para el conocimiento de las regularidades psicológicas.

2. La neurociencia no utiliza variables sociológicas que son esenciales para explicar la conducta y los procesos mentales de los vertebrados sociales superiores (ver Bunge, 1985).

En conclusión, Bunge propone una tesis reduccionista, pero con características particulares: un reduccionismo ontológico moderado o emergentista y un reduccionismo gnoseológico moderado o biopsicológico (Bunge & Ardila, 1988).

¿Esto qué quiere decir? Por un lado, el reduccionismo ontológico se refiere a lo que existe y con base en el reduccionismo emergentista: lo que existe son sistemas que poseen propiedades emergentes de las que sus componentes carecen (la posibilidad de que se den procesos mentales en el SN pero no en la neurona).

En contraparte, estaría el reduccionismo radical que sostiene que un sistema no puede tener otras propiedades que las de sus elementos constitutivos (lo cual reduce todo finalmente a la física).

Por otro lado, el reduccionismo gnoseológico se refiere a la posibilidad de cómo conocer. Si habláramos de un reduccionismo gnoseológico fuerte o biologicismo, afirmaríamos que la única posibilidad de estudiar los fenómenos mentales es convirtiendo a la psicología en una rama de la biología, sin necesidad de conceptos, hipótesis ni métodos específicos.

Pero Bunge propone aquí también un reduccionismo moderado ya que la psicología estudia, en gran parte, animales sociales; y la biología, y en particular la neurociencia, no suministran conceptos sociológicos.

A largo plazo un reduccionismo radical ya sea ontológico o gnoseológico no es heurístico, e impide el avance de la ciencia. Sólo en la medida que se contenga a las propiedades emergentes del problema mente-cerebro y se parta no solo de estudios en un solo nivel (molar u horizontal) sino también a distintos niveles (vertical) en donde se indague el problema a través de la relación psicología, neurociencia y ciencia social, se logrará dar una verdadera explicación a los fenómenos mentales y comportamentales de los organismos.

Con este reduccionismo gnoseológico moderado se aboga por la terminación de la autonomía de la psicología, entendiendo que toda ciencia es específica pero no independiente, y mucho menos aislada. Por tanto, la siguiente característica en la propuesta de Bunge, aparte de la reducción, es la integración.

Con respecto a la integración, Bunge (1985) dice:

La conducta y los procesos mentales son actividades de sistemas que atraviesan diversos niveles de lo real (no sólo de lo cognitivo), niveles que van de lo físico hasta lo social. Por tanto, ninguna ciencia que se ocupe de un solo nivel las explicará. Siempre que el objeto de estudio es un sistema con múltiples niveles, lo único promisorio es un enfoque multidisciplinar... (p. 225) (hipótesis acerca de relaciones entre niveles)

La síntesis de enfoques, y hasta disciplinas se defiende por tres razones (Bunge & Ardila, 1988):

1. No existen cosas completamente aisladas, salvo el universo como totalidad.

2. Toda propiedad está legalmente relacionada con otras propiedades.

3. Toda cosa es un sistema o un elemento constitutivo de uno o más sistemas.

De esta forma se llegará a una división del trabajo investigativo eficaz, ya que se sigue de la síntesis y cooperación concomitante entre las disciplinas pertinentes. Distinguir, pero no separar, unir pero no confundir.

Concluye Bunge y Ardila: “La síntesis correcta, y urgentísima, es la mezcla de todas las ramas de la psicología sobre la base de la neurociencia, junto con la biología del desarrollo y la evolucionista, en pareja con la ciencia social” (Bunge & Ardila, 1988, p. 371).

La psicología pierde su independencia y autonomía, pero no su especificidad; en palabras de Bunge, la reducción le proporciona profundidad y la integración le impide la estrechez.

En conclusión, la visión neurocientífica es reduccionista ya sea radical (Crick y Smith-Churchland) o moderada (Bunge), crítica al funcionalismo (Crick y Smith-Churchland) o a la ciencia cognitiva y al conductismo radical (Bunge), aboga por el fin de la autonomía de la psicología y sugiere la integración bajo un trabajo multidisciplinar (Bunge) o co-evolución (Smith-Churchland).

Otro punto en común es su opinión muy desalentadora, por cierto, de lo que hasta ahora ha logrado la psicología, que por ejemplo Bunge tipifica como muy pobre teóricamente, con un gran déficit de matematización y de explicaciones basadas en la neurobiología. Total, la psicología es meramente descriptiva y estancada, por decir lo menos. Smith-Churchland también habla de lo pobre y errónea que es la propuesta de la psicología folclórica, pero que para iniciar es preferible que nada, ya que por lo menos sirve de punto de partida.

Posición estratégica de Staddon y Bueno

La propuesta de Staddon y Bueno (1991) implica una nueva perspectiva de la disputa entre neurobiólogos, cognitivistas y conductistas, a partir de un esquema estratégico para el estudio de la conducta aprendida en el contexto de la neurobiología.

Los autores parten de la idea de que el estudio del comportamiento es supremamente importante pero que la razón de este desborda la propuesta de Skinner de predicción y control. La predicción y el control son necesarios y permiten que avancemos en la investigación del comportamiento, pero no son suficientes para la explicación y tampoco para el objetivo fundamental de muchos investigadores.

El objetivo principal del estudio del comportamiento es su conocimiento o entendimiento, el cual, es cierto, implica cierta habilidad para predecir, pero también es cierto que no siempre la predicción requiere del conocimiento o entendimiento del fenómeno. “Los analistas del comportamiento, a fuerza de acumular con los años información baconiana, están ahora en la posición de predecir inductivamente los efectos de muchos programas de reforzamiento, pero la maquinaria -neural o formal- que compromete a menudo estas realizaciones es oscura” (Staddon & Bueno, 1991; p. 4).

Con esto la prescripción de Skinner de 'predicción y control' se queda corta, porque en la búsqueda del conocimiento de la explicación, de darle un sentido a la naturaleza, dicha prescripción es sólo un paso por seguir y no precisamente el último. El comportamiento existe como tal, pero dentro de un contexto biológico. El comportamiento es el producto del sistema nervioso. El cerebro ha

evolucionado para la producción de la acción y puede ser completamente entendido solamente en relación con esta función.

Las tesis fundamentales del artículo de Staddon y Bueno, se pueden resumir de la siguiente forma:

1. El sistema nervioso es un mecanismo generador de conducta.
2. La consideración teórica fundamental para el comportamiento es, por lo tanto, un modelo mecánico, el cual es un proceso con entradas y salidas externas medibles que actúan en tiempo real.
3. Cualquier modelo mecánico válido para el comportamiento tendrá implicaciones medibles para el sistema nervioso.

El artículo se centra en el comportamiento dependiente de la historia, como por ejemplo el aprendizaje -y la memoria-; y aunque su propuesta de inicio no abarca toda la psicología, como dice Smith-Churchland (1986): '...el aprendizaje y la memoria no son algunas capacidades de conexión tangencial con la conducta inteligente, sino que, por el contrario, ellas son centrales para la psicología cognitiva como ninguna otra cosa sería' (p. 373). De allí que los argumentos que Staddon y Bueno defienden son importantes en la medida de que, aunque parte de dos fenómenos de estudio de la psicología, pueden repercutir en toda ella.

La pregunta esencial es ¿cómo entender el aprendizaje? Staddon y Bueno responden: 'Nosotros entendemos el aprendizaje cuando sabemos cómo es ejecutado por el sistema nervioso' (p. 4). Ahora el punto es ¿cómo se relaciona el estudio del sistema nervioso con el estudio del comportamiento?

La comprensión de la relación entre cerebro y comportamiento puede ser abordada y entendida a partir de dos estrategias: Una estrategia ascendente (de abajo hacia arriba) empezando con las propiedades de neuronas individuales y sinapsis, para saltar al final, al estudio de la conducta del organismo entero (estrategia que utiliza la neurociencia). O una estrategia descendente (de arriba hacia abajo) empezando con el organismo entero para saltar luego a las propiedades del sistema nervioso (estrategia que utiliza la psicología). Esta visión es la que los Rozo y Pérez-Acosta han denominado Epistemología Estratégica (ver Rozo et al., 1998; Rozo et al., 2002).

*Según la **Epistemología Estratégica**, para encontrar modelos explicativos reales de cualquier fenómeno, todo científico debe tener en cuenta los aportes hechos desde diferentes disciplinas, para el entendimiento de este. Desde este punto de vista, las disciplinas científicas se convierten en estrategias para la comprensión de diversos problemas. La realidad es lo suficientemente compleja como para que sea dividida en niveles que corresponden a ciencias particulares. Ninguna disciplina va a ser autosuficiente para abordar un fenómeno en su totalidad; sólo brindará una estrategia que necesariamente debe ser complementada por el aporte de otras.*

La estrategia ascendente de la **Epistemología Estratégica**, la ejemplificamos en este trabajo con las investigaciones en *Aplysia*, Hermissenda y la Membrana Nictitante del Conejo (MNC); y hemos también evaluado anteriormente como exponentes de dicha estrategia y filósofos defensores de ella, votan por el reduccionismo de la psicología y no creen que el estudio molar aporte mucho al conocimiento.

Mientras que la estrategia descendente de la **Epistemología Estratégica**, la ejemplificamos a partir de los modelos R-W, de atención de Mackintosh, de Pearce y Hall y SOP de Wagner, que tratan de explicar el fenómeno del CC. La importancia y aporte de estos modelos a los moleculares, las observaremos más a fondo en las conclusiones.

Staddon y Bueno creen que las leyes de nivel superior son valiosas y pueden proporcionarnos claras pistas para los procesos más bajos, como ya en épocas anteriores lo han demostrado los descubrimientos en genética de Mendel o el descubrimiento de la sinapsis de Sherrington, que parten de estudios conductuales descendentes y no del estudio de microestructuras.

Lo que no significa que se deba rechazar el aporte de las neurociencias como lo hizo Skinner desde 1938 en la 'Conducta de los Organismos' hasta 1984 en 'Reply to Harnad' (referido por Staddon & Bueno, 1991) cuando aún seguía diciendo que el estudio del sistema nervioso no había dicho nada nuevo sobre la conducta. A lo que Staddon y Bueno concluyen que la visión de la conducta de Skinner es supremamente estrecha. Ya que a la vez que asevera lo anterior también admite que “un análisis conductual tiene... necesaria pero infortunadamente brechas... la brecha temporal entre las acciones ejecutadas por un organismo y los cambios, con frecuencia aplazados en su conducta. Estas brechas pueden llenarse solamente por medio de la neurociencia [...]” (resaltado por Skinner) (cita de Staddon & Bueno, 1991, p. 5). Conclusión: la memoria y su estudio no está dentro del estudio de la conducta, que sólo abarca al aprendizaje y sus dos objetivos, predicción y control. Obviamente la mayoría, sino todos los psicólogos no estamos de acuerdo con esta definición restrictiva de nuestro papel, y por lo tanto es necesario evaluar que tan prometedor es el aislamiento de la psicología y la neurociencia.

Ahora, el hecho de que estemos en franco desacuerdo con la posición radical de Skinner no quiere decir que la hipótesis del realismo neural de los reduccionistas sea nuestra única opción. La hipótesis del realismo neural es aquella que descarta las propuestas molares, como los modelos conductistas, por no basarse en el comportamiento de la estructura y funcionamiento del sistema nervioso y del cerebro.

Desde esta perspectiva Crick (1989, citado por Staddon & Bueno, 1991) dice: “... es mejor, bajo esta visión, entender las unidades neurales en detalle, que estudiar las propiedades de los conjuntos de unidades simplificadas, sin importar que tan interesante sea la conducta colectiva” (p. 6).

Muchas de las hipótesis del cognitivismo y del conexionismo guardan más parecido con los componentes de un computador digital que con los componentes del cerebro; teorías de este corte no tienen ninguna validez bajo la visión del realismo neural.

Con respecto al problema de la cognición y de los modelos conexionistas, Staddon y Bueno (1991) comentan:

Tal vez las neuronas que actúan colectivamente pueden comportarse algunas veces como un mecanismo de manipulación de símbolos. Sin embargo, la aparente desigualdad entre las propiedades conocidas del cerebro y la explicación del procesamiento de la información de la cognición es ciertamente una razón para el renacimiento actual del interés en la explicación conexionista de la cognición. (p. 6)

Los autores objetan el realismo neural con dos razones:

1. No hay hasta ahora modelos neurales realistas para la conducta compleja.
2. No es del todo claro qué propiedades de las neuronas reales son esenciales para las conductas colectivas.

En conclusión, los argumentos muestran que las propiedades neurales que son esenciales para comprender la conducta no son evidentes por sí mismas y la exigencia de que nuestros modelos (los psicológicos) sean copias literales del cerebro es, por lo tanto, demasiado fuerte.

Entonces, ¿qué criterios nos podemos permitir para juzgar como válida o no una teoría conductual? Staddon y Bueno (1991) proponen que la opción más idónea es que el mejor criterio para juzgar la verdad de cualquier teoría es el dominio de la información en la cual se basa. De este modo, si nuestra teoría imaginaria funciona bien como una explicación para los datos conductuales, debe reflejar algo verdadero sobre los procesos neurales que le subyacen, así en principio no parta ni pretenda ser compatible con el funcionamiento neural. “El punto es, que, si el trabajo teórico funciona bien en su propio nivel, les corresponde a los neurobiólogos tomarlos en serio, si no literalmente, si por lo menos como una guía para las propiedades del sistema nervioso” (p. 7).

Como conclusión, aunque es importante el estudio de la conducta en su propio nivel y como lo decía Skinner, la conducta compleja debe ser bien comprendida antes de que se pueda progresar mucho a nivel neuronal, el estudio del comportamiento no debe pretender quedarse simplemente a nivel de predicción y control, sino llegar al nivel del entendimiento y la explicación. Aquí es donde el conocimiento de lo que sabemos del sistema nervioso es imprescindible, y en donde el trabajo interdisciplinario debe convertirse en una meta.

Y por ello, en defensa de la estrategia descendente, Staddon y Bueno definen una forma en que ha podido y puede evolucionar el conocimiento, a partir de un ejemplo específico en la misma historia de la investigación en el aprendizaje animal: el TIMING (para mejor información consultar la fuente Staddon & Bueno, 1991).

El cuadro evolutivo general consta de cuatro etapas:

1. Reglas de ejecución: se refiere a las reglas que subyacen a la conducta en situaciones experimentales particulares, por ejemplo, el tiempo escalar.
2. Implicaciones teóricas: La explicación teórica de lo que estas reglas predicen para los rangos más amplios posibles de los resultados experimentales y para la ecología animal, junto con pruebas experimentales apropiadas para determinar las condiciones límite.
3. Modelos dinámicos (o de tiempo-real): Es decir modelos explicativos compatibles con el sistema nervioso que podrían hacer surgir estas reglas de ejecución.
4. Comparación con el sistema nervioso: Donde se comparan estos modelos formales con propiedades pronosticados y conocidas del sistema nervioso.

Aunque estos componentes están normalmente propuestos en el orden dado, cualquier problema particular puede requerir ir hacia atrás y hacia adelante.

En defensa del nivel psicológico

Como hemos visto la Epistemología Estratégica se basa en dos puntales fundamentales, la visión epistemológica y heurística que aporta la organización multinivel, y la necesaria comprensión de que cada nivel es básico y no redundante, y por lo tanto no reducible.

En cuanto se refiere al nivel de conocimiento que aporta la psicología, tradicionalmente ha sido atacado con el fin de proponer un reduccionismo, inicialmente a principios físicos y actualmente a los principios biológicos que aportan las neurociencias. Pero defender el nivel psicológico debe al mismo tiempo coincidir con el cuidado de no caer en los extremos que nos planteaba el reduccionismo molar, ya visto.

Como lo dice Rubén Ardila en 'La Filosofía de la Psicología' (1988) la psicología no puede existir sin cerebro, pero simplemente, por ello, no puede reducirse a la fisiología, porque obviaría los componentes de la matriz social en la cual está inmerso su comportamiento y el cual también es modificado por las variables del grupo al cual pertenece el individuo.

Ardila define la psicología como una ciencia de la conducta, la cual no se puede concebir sin el cerebro; por tanto, a la vez que es una ciencia natural, en particular una ciencia biológica, también es una ciencia social, que toca muy de cerca con ciencias como la economía, la lingüística, la sociología o la antropología. Entonces, ¿cómo responder si la psicología es una ciencia natural o social? Con un pie en la naturaleza y otro en la sociedad, tal vez la clasificación tradicional de las ciencias sea obsoleta.

Como dicen Ribes y López (1985) “lo psicológico constituye un nivel de especificidad particular en la articulación del conocimiento científico, nivel que no es reductible a lo biológico ni a lo social” (p. 74). Y continúan:

Por esta razón, no es pertinente discutir si la psicología es una ciencia social o natural, puesto que, precisamente, su función consiste en describir y entender la forma en que un ser biológico transforma la naturaleza, sobre la base de un desarrollo posibilitado por una sociedad. (p. 75)

Tal vez la distinción radical entre seres humanos y naturaleza es tan superficial y desafortunada como el dualismo mente-cerebro, que tanto daño ha hecho a la psicología (Bunge & Ardila, 1988). Pero también existe otra tesis que defiende el nivel psicológico: Hebb en su 'Psicología'(1968), declara que el nivel de estudio de la psicología no desaparecería debido a la llamada 'neurológización'. Hebb plantea básicamente dos cosas; por un lado, que el trabajo desarrollado por la psicología, a nivel descriptivo y molar no es tan pobre como los reduccionistas pretenden hacerlo ver; y por otro lado que es necesario para que la psicología avance tener en cuenta lo que se conoce (que para su época era más bien poco) sobre el funcionamiento del sistema nervioso.

Para Hebb la fórmula E-R constituye la piedra angular de la psicología moderna, y aunque haya omitido el pensamiento, la inteligencia, el discernimiento y la expectativa (lo que conocemos como actividad mental) y, por lo tanto, sea inadecuada, no disminuye su valor ya que explicó mucho no explicado hasta entonces, y aún más interesante, condujo a nuevos e importantes problemas experimentales.

En resumen, la fórmula E-R ha desempeñado un papel primordial en la psicología del siglo XX. Se trata sin duda de una concepción fisiológica si bien es posible olvidar este hecho ya que sus ramificaciones de conducta son muy extensas y puede utilizarse sin pensar en vías nerviosas. (Hebb, 1968; p. 278)

No obstante, existen fenómenos E-R en donde la característica es el retardo en la respuesta y la inmediatez de la conducta se ve agrietada. Procesos como el de la memoria, del que ya nos hablaban Staddon y Bueno en la sección anterior, son, por decirlo de alguna forma, mediados por otros procesos, que podemos convertir en variables intervinientes o en constructos basados en el sistema nervioso, sirviendo de explicación que cubra la brecha cronológica entre input-output.

Hebb se inclinó por ésta última opción y aunque su teoría se basa en el sistema nervioso (Hebb, 1949) y en el conocimiento que de él se tenía hasta entonces, también se basa en hipótesis no observadas directamente, es decir, constructos hipotéticos, que guiaron la investigación posterior.

Hebb cree que “es esencial que algunos cultiven la 'neurologización' (es decir, que trabajen directamente con el sistema nervioso) y que comuniquen a los demás los resultados de las investigaciones que consideren de interés para la psicología en general” (Hebb, 1968; p. 278) (subrayado original de Hebb).

No obstante, la neurologización o lo que ahora conocemos como neurociencia, no podrá suplantar a la psicología. Existen algunos aspectos de la conducta que no pueden tratarse en términos neurológicos exclusivamente. Por ello deben existir los constructos hipotéticos, o como Hebb los llama 'ideaciones psicológicas', que vendrían a ser concepciones para encarar la conducta que no deriva de la anatomía o fisiología.

Describir la actividad mental y conductual en términos de descargas de neuronas individuales sería como describir una tormenta basados en la audición de cada gota de lluvia o de cada movimiento de aire. Para la descripción debemos contar con unidades de mayor escala. Al tratar la tormenta el meteorólogo habla de chubascos o centímetros de lluvia o del estado atmosférico, más que de contar la cantidad de gotas. Para el problema de la mente las ideaciones neurológicas suelen quedarse cortas, por ello es necesario utilizar concepciones psicológicas en escala de complejidad todavía más grande. Puede que algún día la neurociencia avance tanto que nos explique los mecanismos neurológicos que sustenten diferentes procesos mentales, sin embargo, dichos procesos nerviosos podrían todavía ser:

tan complejos y variables como las gotas de lluvia del sistema atmosférico del metereólogo, y que, así como éste necesita su ideación en gran escala de dicho sistema para comodidad de pensamiento, así como de comunicación, también nosotros como psicólogos, continuaremos necesitando ideaciones, tales como percepción de similitud y percepción. (Hebb, 1968; p. 280)

Hebb fue consciente de la posición estratégica en el desarrollo del problema mente-cerebro (22 años antes que Staddon y Bueno) y la formuló con las siguientes palabras:

[...] disponemos de dos medios para conocer el funcionamiento del cerebro y de la mente, como manifestación más elevada de la función cerebral. Uno fisiológico y anatómico, y otro objetivo (behaviorista). El fisiológico tiende a ser más molecular, o de grano fino, trata con unidades no con el todo, y se preocupa más de los árboles que del bosque; el objetivo o conductista es más molar, de gran escala, considera el bosque y no un árbol o pequeño grupo de árboles; para el conocimiento de la función cerebral son esenciales ambos tipos de información, ya que una completa o puede corregir a la otra. En el análisis de la función cerebral lógicamente tienen prioridad los datos anatómicos y fisiológicos, pero las conclusiones derivadas exclusivamente de los mismos pueden ser erróneas debiendo entonces ser corregidas por testimonios procedentes de la conducta. (Hebb, 1968, p. 280)

Basado en esta visión Hebb propone conceptos como el de 'asamblea celular' con el ánimo de construir hipótesis que expliquen la forma en que funciona molecularmente el 'proceso mediador', basándose en que dichas hipótesis pueden tener cierto valor aclaratorio y hasta heurístico.

En busca de la explicación

La Epistemología Estratégica tiene como fin generar el diseño de modelos explicativos cada vez mejores de fenómenos de estudio, tales como el aprendizaje, en este caso en particular el aprendizaje implícito, y propiciar nuevas formas y áreas de investigación (ser heurístico).

Tal y como lo resaltan Staddon y Bueno (1991), los psicólogos (y los científicos en general) pretenden como fin de su investigación más que predecir y controlar, entender cómo funciona algo -un proceso mental o conductual- y el entendimiento se logra mediante la explicación.

Pero ¿Cómo podemos entender la explicación? Como lo dice Blakemore (1986), los científicos, tal como las personas en general y los animales, tratan de hallar un orden en las cosas que estudian. Ese orden se ve expresado en reglas positivamente útiles de cómo funciona.

Con 'reglas positivamente útiles' nos referimos a la búsqueda que pretende verificar hipótesis más que en refutarlas. “Si una rata descubre que nueve de cada diez veces encuentra comida en el brazo más oscuro de un laberinto en forma de T, tendrá para ella sentido adoptar que la comida va asociada al camino más oscuro” (Blakemore, 1986 p. 244). Cualquiera que sea la forma como entendamos la supuesta hipótesis de la rata, su comportamiento demuestra que se mueve por la probabilidad de encontrar comida (verificación), lo cual es adaptativo.

Lo que plantea Blakemore en otras palabras, es que tal vez la organización del cerebro, la naturaleza, y tal vez la evolución han determinado que los científicos individuales prefieran planear su trabajo a través de modelos positivos más que a través de una búsqueda fría y calculada de pruebas de que las hipótesis son indudablemente falsas (como el argumento de falsación de Popper).

Es adaptativo y por tanto hasta natural buscar la explicación de las cosas. Tal vez la explicación más adecuada no sea encontrar sus causas, sin embargo, tanto los animales como los seres humanos (incluidos los científicos) intentan explicar las cosas en términos de una supuesta causalidad y desarrollan su ingenio en la interpretación, y están satisfechos de aceptar la naturaleza probabilística de muchos fenómenos naturales. Entonces, nos sentimos satisfechos con explicaciones parciales y comprensiones superficiales, dado que son suficientes para hacer que la vida tenga un éxito razonable. Aceptamos esquemas burdos de la explicación y los usamos para ayudarnos al diseño de versiones mucho más satisfactorias de la comprensión.

Sin embargo, la búsqueda de causas no puede llevar a un científico, convencido del determinismo, a perseguir cada fenómeno hasta sus raíces de causalidad atómica para satisfacerse a sí mismo viendo que ha llegado a una explicación.

Como ya nos lo hacía ver Hebb en la sección anterior, un informe a un nivel de descripción, sin el recurso de una cadena reduccionista sin fin, puede ser una explicación adecuada, a menos que se necesite la información en términos de niveles más bajos de descripción para clarificar dicho informe, con el fin de hacer desaparecer el malentendido o la ambigüedad.

La psicología, como toda ciencia joven, es tremendamente descriptiva, pero también produce hipótesis tendientes a obtener algún grado de explicación. Sin embargo, la psicología ha estado invadida por pseudoexplicaciones (ver Bunge & Ardila, 1988) de tipo mentalista, metafórico y demás.

Las explicaciones que se valen de analogías con procesos físicos, sociales o máquinas son muy comunes cuando entramos a explicar fenómenos mentales; no obstante, como dice Bunge, las metáforas son descripciones fantásticas que a pesar de ser heurísticas no tienen poder explicativo: × “el status científico de una disciplina es directamente proporcional a la cantidad de teorías confirmadas que posee, e inversamente proporcional a la cantidad de analogías que en ella se usan corrientemente” (Bunge & Ardila, 1988; p. 375).

Por otro lado, dentro de los diferentes tipos de explicaciones que utiliza la psicología (genética, evolutiva, etc.) está la explicación fisiológica. De ella es de la que de una u otra forma hemos venido hablando en este trabajo. La explicación fisiológica de un hecho conductual o mental **A** es la que se propone cuando se hipotetiza que **A** (cuando **A** es conducta) está controlado por un sistema neural **B**; o que **A** (cuando es un hecho mental) es idéntico a un proceso o acontecimiento de un sistema neural **B**.

La explicación fisiológica no pretende encontrar un 'correlato neural' y mucho menos proponer que ésta sea efecto de un acontecimiento que ocurre en una mente inmaterial, ya que esto nos llevaría de vuelta al dualismo. Más bien lo que pretende la explicación es encontrar un 'mecanismo' fisiológico que debe regirse por unas leyes precisas que aún, desafortunadamente, poco conocemos. Se entiende 'mecanismo' en un sentido amplio como un proceso en un sistema concreto (Bunge & Ardila, 1988).

Sin embargo, volvamos al por qué de la explicación. La explicación es aquella que nos da la posibilidad de entender, comprender como funciona algo, más allá de predecir y controlar, buscamos conocer el mecanismo que lo sustenta. No obstante, el hecho de buscar la explicación de un simple acontecimiento no implica que en nuestro lenguaje común obviemos nuestras 'explicaciones molares', ya que ellas son en cierta forma más económicas.

Este problema del lenguaje en cuanto a la utilización o no del mecanismo fisiológico revive en cierta forma el excesivo cuidado de los conductistas radicales para obviar explicaciones de tipo mentalista. Ahora la idea reduccionista es obviar toda explicación psicológica y hasta reemplazar los conceptos molares como motivación o aprendizaje por mecanismos fisiológicos.

Tomemos el ejemplo de Blakemore (1986) -que nos aclarará en algún grado las palabras anteriores-, para explicar el apetito utilizando la 'explicación': 'tengo hambre', lo cual es mucho más sencillo y parsimonioso desde el punto de vista lingüístico que una explicación alternativa que podría ser como sigue:

Noto cierto estado sensorial en mi cuerpo, incluyendo contracciones y ruidos en mi tracto gastrointestinal; recuerdo que la última vez que comí algo fue a las 8 de la mañana y que en el pasado comía de nuevo alrededor de la una del día: veo el reloj, marca la una menos diez y encuentro que mis piernas llevan a mi cuerpo en dirección del restaurante Brown. Mi conocimiento de la organización del hipotálamo me sugiere que ciertas neuronas, que tienen acceso a la información de la concentración de glucosa en la sangre y otras formas de feedback, podrían muy bien estar activas en este momento y que están iniciando tanto mi propensión a desplazarme hacia la comida y a ingerirla como mis sensaciones particulares de hambre. (p. 250)

Una aseveración de este tipo está completamente proporcionada con los hechos y no contiene ningún postulado de motivación incorpórea, pero desde luego es menos económica que: 'tengo hambre'.

Nuevamente el problema de los niveles de explicación resurge, y volvemos a dudar de la necesidad exclusiva de explicaciones subatómicas para todos los hechos, y creemos que el valor y necesidad de explicaciones molares hace muy poco probable que éstas desaparezcan, ni en la investigación científica, ya que pueden guiarla; ni en nuestra cotidianidad ya que lingüísticamente son más económicas y hasta adaptativas.

¿Disfrutando de esta muestra?

Compra el libro completo en **Biblomedia** para continuar leyendo, o regresa a nuestra tienda en www.biblomedia.com para explorar más títulos disponibles.



Aprendizaje ASOCIATIVO

Jairo Alonso Rozo Castillo
Herbert Tomás Baquero Venegas
Andrés Manuel Pérez Acosta

Aprendizaje Asociativo
Modelos explicativos del Condicionamiento Clásico

Autores: Jairo Alonso Rozo Castillo, Herbert Tomás Baquero Venegas, Andrés Manuel Pérez Acosta

[> Clic aquí para comprar <](#)