

## ÍNDICE

<i>Tema 1.</i>	<b>ASPECTOS HISTÓRICOS, CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS EN EL ESTUDIO DEL APRENDIZAJE Y LA CONDUCTA</b> .....	9
	Miguel Miguéns Vázquez y Ricardo Pellón Suárez de Puga	
<i>Tema 2.</i>	<b>CONDICIONAMIENTO CLÁSICO: FUNDAMENTOS</b> .....	53
	Nuria Ortega Lahera	
<i>Tema 3.</i>	<b>MECANISMOS ASOCIATIVOS Y TEORÍAS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO</b> .....	101
	Cristina Orgaz Jiménez	
<i>Tema 4.</i>	<b>PRINCIPIOS BÁSICOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE</b> .....	155
	Miguel Miguéns Vázquez	
<i>Tema 5.</i>	<b>PROGRAMAS Y TEORÍAS DEL RERFORZAMIENTO</b> .....	211
	Ricardo Pellón Suárez de Puga	
<i>Tema 6.</i>	<b>CONTROL DE LA CONDUCTA POR ESTÍMULO</b> .....	287
	Vicente Pérez Fernández	
<i>Tema 7.</i>	<b>CONTROL AVERSIVO EN EL CONDICIONAMIENTO OPERANTE</b> .....	345
	Vicente Pérez Fernández	

TEMA 1  
**ASPECTOS HISTÓRICOS, CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS  
EN EL ESTUDIO DEL APRENDIZAJE Y LA CONDUCTA**

Miguel Miguéns Vázquez y Ricardo Pellón Suárez de Puga  
*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

*“La ciencia no deshumaniza al hombre, sino que le deshomunculiza, y debe hacerlo, precisamente si quiere evitar la abolición de la especie humana”*

B.F SKINNER

<b>1. Antecedentes históricos de la psicología del aprendizaje</b> .....	<b>14</b>
1.1 Aproximaciones teóricas y filosóficas al estudio del aprendizaje .....	14
1.2. La consolidación de la psicología del aprendizaje como ciencia experimental .....	19
<b>2. Concepto y método en la psicología del aprendizaje</b> .....	<b>29</b>
2.1 Marco filosófico de la psicología del aprendizaje .....	29
2.2 El método científico aplicado a las ciencias del comportamiento .....	31
2.2.1. <i>La psicología del aprendizaje como ciencia experimental</i> ...	32
2.2.2. <i>El método científico</i> .....	34
2.2.3. <i>Nivel de análisis en la explicación científica</i> .....	36
2.3. Definición y objeto de estudio de la psicología del aprendizaje .....	38
2.3.1. <i>La psicología del aprendizaje y los eventos privados</i> .....	39
<b>3. La psicología del aprendizaje como disciplina científica</b> .....	<b>40</b>
3.1. La utilización de animales no humanos en la investigación sobre el aprendizaje .....	40

3.2. Relaciones de la psicología del aprendizaje con otras disciplinas .....	42
3.2.1. <i>La psicología del aprendizaje y la terapia de conducta</i> .....	42
3.2.2. <i>La influencia de la psicología del aprendizaje en el campo de las neurociencias</i> .....	44
<b>Referencias</b> .....	<b>49</b>

TEMA 2  
CONDICIONAMIENTO CLÁSICO: FUNDAMENTOS

Nuria Ortega Lahera

*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

<b>1. Los comienzos del estudio del condicionamiento clásico .....</b>	<b>58</b>
<b>2. Naturaleza de la asociación .....</b>	<b>60</b>
<b>3. Situaciones experimentales .....</b>	<b>62</b>
3.1 Condicionamiento del miedo .....	63
3.2 Condicionamiento del parpadeo .....	66
3.3 Seguimiento del signo .....	67
3.4. Aprendizaje de aversión al sabor .....	69
<b>4. Procedimientos del condicionamiento pavloviano excitatorio .</b>	<b>70</b>
4.1. Procedimientos típicos del condicionamiento pavloviano excitatorio .....	71
4.2. Medición de las respuestas condicionadas .....	73
4.3. Procedimientos de control .....	74
<b>5. Procedimientos del condicionamiento pavloviano inhibitorio .</b>	<b>76</b>
5.1. Medición de la inhibición condicionada .....	78
5.1.1. <i>Sistemas de respuestas bidireccionales</i> .....	79
5.1.2. <i>Prueba del estímulo compuesto o sumación</i> .....	79
5.1.3. <i>Prueba del retraso en la adquisición</i> .....	81
<b>6. Extinción del condicionamiento pavloviano .....</b>	<b>82</b>
6.1. Fenómenos de la extinción .....	84
6.1.1. <i>Desinhibición</i> .....	84
6.1.2. <i>Recuperación espontánea</i> .....	84
6.1.3. <i>Renovación de la RC</i> .....	85
6.1.4. <i>Restablecimiento de la excitación condicionada</i> .....	88

<b>7. Incidencia del condicionamiento clásico .....</b>	<b>88</b>
7.1. Territorialidad y reproducción .....	88
7.2. Condicionamiento con drogas .....	90
<b>Referencias .....</b>	<b>96</b>

**TEMA 3**  
**MECANISMOS ASOCIATIVOS**  
**Y TEORÍAS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO**

Cristina Orgaz Jiménez

*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

<b>1. Las características de los estímulos</b> .....	<b>103</b>
1.1. Intensidad .....	104
1.2. Novedad .....	107
1.3. Naturaleza .....	109
1.3.1. <i>Tipos de estímulo</i> .....	110
1.3.2. <i>Relevancia de los estímulos</i> .....	112
1.3.3. <i>La fuerza biológica</i> .....	114
1.4. Contigüidad temporal entre estímulos .....	119
<b>2. ¿Cómo se asocian el EC y el EI?</b> .....	<b>119</b>
2.1. El concepto de contingencia .....	120
2.2. Fenómenos de competición de claves .....	124
2.3. Teorías del Aprendizaje .....	127
2.3.1. <i>Modelo Rescorla-Wagner</i> .....	127
2.3.2. <i>La importancia del contexto</i> .....	137
2.3.3. <i>Hipótesis del Comparador</i> .....	138
2.3.4. <i>Modelos atencionales.</i> <i>Teoría de Mackintosh</i> <i>Teoría de Pearce-Hall</i> .....	140
2.3.5. <i>Otras teorías</i> .....	143
<b>Referencias</b> .....	<b>147</b>

TEMA 4  
PRINCIPIOS BÁSICOS  
DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

Miguel Miguéns Vázquez

*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

<b>1. Antecedentes históricos</b> .....	<b>159</b>
1.1. Thorndike y la Ley del Efecto .....	160
1.2. El análisis experimental del comportamiento de Skinner .....	163
<b>2. Definición de condicionamiento operante</b> .....	<b>165</b>
2.1. La contingencia de tres términos .....	166
2.1.1. <i>El estímulo discriminativo</i> .....	167
2.1.2. <i>La respuesta</i> .....	168
2.1.3. <i>El reforzador</i> .....	169
2.1.3.1. <i>Reforzamiento condicionado</i> .....	169
2.2. Aclaraciones .....	171
2.2.1. <i>Reforzador-reforzamiento</i> .....	171
2.2.2. <i>Respuesta discreta-operante libre</i> .....	171
2.2.3. <i>Topografía-función</i> .....	172
2.2.4. <i>Instancia de respuesta y clase de respuesta</i> <i>(unidad conductual)</i> .....	174
2.2.5. <i>Interacciones clásicas y operantes en el control de</i> <i>la conducta</i> .....	174
<b>3. Procedimientos básicos del condicionamiento operante</b> .....	<b>177</b>
3.1. Procedimientos destinados a aumentar conductas: Reforzamiento positivo, escape y evitación .....	179
3.2. Procedimientos destinados a disminuir conductas: castigo y entrenamiento de omisión .....	181
3.3. La extinción en el reforzamiento positivo .....	183

<b>4. Fenómenos del condicionamiento operante</b> .....	<b>189</b>
4.1. La conducta supersticiosa .....	189
4.2. La deriva instintiva y el concepto de relevancia o pertinencia en el condicionamiento instrumental .....	192
4.3. Los cambios en la cantidad y la calidad de la recompensa: el fenómeno de contraste conductual .....	193
4.4. La controlabilidad de las consecuencias aversivas y el efecto de indefensión aprendida .....	195
4.5. Los efectos de la demora del reforzador en el condicionamiento instrumental: el procedimiento de marcado .....	197
4.6. Devaluación del reforzador .....	200
<b>Referencias</b> .....	<b>206</b>

TEMA 5  
**PROGRAMAS Y TEORÍAS  
DEL REFORZAMIENTO**

Ricardo Pellón Suárez de Puga

*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

<b>1. Programas de reforzamiento</b> .....	<b>217</b>
1.1. Programas básicos de reforzamiento .....	217
1.1.1. <i>Programas de razón frente a programas de intervalo:           funciones de retroalimentación</i> .....	225
1.2. Programas de reforzamiento diferencial de tiempos entre respuestas .....	230
1.2.1. <i>Teoría del reforzamiento diferencial de los tiempos entre           respuestas</i> .....	231
1.3. Programas compuestos de reforzamiento .....	233
1.3.1. <i>Programas alternantes y secuenciales: el control por el           estímulo y el reforzamiento condicionado</i> .....	233
1.3.2. <i>Programas simultáneos: programas concurrentes           y programas combinados</i> .....	236
<b>2. Conducta de elección</b> .....	<b>238</b>
2.1. La ley de igualación .....	239
2.2. Maximización: elección entre programas concurrentes de razón .....	241
2.3. Igualación temporal .....	243
2.4. Ley generalizada de la igualación .....	244
2.5. Teorías de la igualación .....	251
2.6. Impulsividad y autocontrol: la elección con compromiso .....	254
2.7. La noción de valor de los reforzadores .....	257
2.8. La tasa de respuesta en relación a la ley de igualación .....	259

<b>3. La naturaleza de la asociación en el aprendizaje instrumental</b> .....	<b>261</b>
<b>4. Reglas de ejecución operante</b> .....	<b>266</b>
4.1. Teoría de la probabilidad diferencial .....	267
4.2. Teoría de la privación de respuesta .....	270
<b>Referencias</b> .....	<b>280</b>

TEMA 6  
CONTROL DE LA CONDUCTA  
POR ESTÍMULO

Vicente Pérez Fernández

*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

<b>1. Control pavloviano y control operante .....</b>	<b>292</b>
<b>2. Generalización y discriminación .....</b>	<b>295</b>
<b>3. Medición del control por el estímulo: los gradientes de generalización .....</b>	<b>298</b>
<b>4. Control condicional .....</b>	<b>303</b>
4.1. Modulación .....	304
4.2. Discriminación condicional .....	305
<b>5. Factores que afectan al control por el estímulo .....</b>	<b>309</b>
5.1. Relacionados con los estímulos .....	310
5.1.1. Capacidad sensorial .....	310
5.1.2. Facilidad relativa de condicionamiento de los elementos de un compuesto .....	310
5.1.3. Modalidad sensorial .....	311
5.1.4. Discriminabilidad .....	312
5.1.5. Intensidad de los estímulos discriminativos .....	312
5.1.6. Aprendizaje del rasgo positivo .....	313
5.2. Relacionados con la respuesta .....	313
5.2.1. Relación respuesta-reforzador .....	313
5.2.2. Respuesta diferencial .....	315
5.2.3. Respuesta de observación a la muestra .....	314
5.3. Relacionados con la experiencia previa .....	315
5.3.1. Disposiciones de aprendizaje .....	315

5.3.2. <i>Efecto del sobreaprendizaje en la inversión</i> .....	317
5.3.3. <i>Experiencia de reforzamiento no diferencial</i> .....	317
5.4. <i>Relacionados con el entrenamiento discriminativo</i> .....	319
5.4.1. <i>Tipos de entrenamientos discriminativos</i> .....	319
5.4.2. <i>Eficacia relativa de los elementos del estímulo como           señales para el reforzamiento</i> .....	321
5.4.3. <i>Tipo de reforzamiento</i> .....	322
5.4.4. <i>Consecuencia diferencial</i> .....	322
5.4.5. <i>Duración del intervalo entre ensayos</i> .....	323
5.4.6. <i>Grado de entrenamiento</i> .....	324
5.4.7. <i>Entrenamiento en discriminación «sin errores»</i> .....	324
5.4.8. <i>Intervalo entrenamiento-prueba</i> .....	325
<b>6. Interacciones excitatorias-inhedorias</b> .....	<b>325</b>
6.1. <i>Desplazamiento del Máximo</i> .....	326
6.2. <i>Efecto de Tendencia Central</i> .....	329
<b>7. Otras teorías sobre la generalización</b> .....	<b>331</b>
7.1. <i>Hipótesis inversa: Blough</i> .....	332
7.2. <i>Teoría atencional: Shutherland y Mackintosh</i> .....	333
7.3. <i>Respuesta Múltiple: Staddon</i> .....	334
<b>Referencias</b> .....	<b>338</b>

TEMA 7  
**CONTROL AVERSIVO  
EN EL CONDICIONAMIENTO OPERANTE**

Vicente Pérez Fernández

*Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED*

<b>1. Estimulación aversiva en el condicionamiento operante</b> .....	<b>351</b>
1.1. Procedimientos de condicionamiento operante .....	351
1.2. Castigo, escape y evitación .....	353
1.3. Procedimientos de condicionamiento operante y estados emocionales .....	355
<b>2. Conducta de evitación</b> .....	<b>358</b>
2.1. Procedimientos de evitación .....	359
2.1.1. <i>Evitación discriminada</i> .....	359
2.1.2. <i>Evitación no discriminada de operante libre de Sidman</i> .....	362
2.1.3. <i>La evitación de descarga aleatoria de                 Herrnstein-Hineline</i> .....	364
2.2. Variables que afectan al reforzamiento negativo .....	365
<b>3. Castigo</b> .....	<b>366</b>
3.1. Variables que afectan al castigo .....	367
3.2. La eficacia relativa del castigo para suprimir la conducta .....	372
3.3. Fenómenos paradójicos en el castigo .....	375
3.3.1. <i>La conducta masoquista</i> .....	376
3.3.2. <i>Círculo vicioso</i> .....	376
3.4. Otras estrategias de supresión de la conducta .....	377
3.4.1. <i>Entrenamiento de omisión</i> .....	377
3.4.2. <i>Modificación de la fuerza de conductas alternativas</i> .....	378
3.4.3. <i>Extinción</i> .....	380
3.4.4. <i>Modificaciones motivacionales</i> .....	380

En nuestro ambiente suelen aparecer estímulos de forma predecible, cuando vemos nubes negras después suele llover, los atascos en la carretera suelen ser a ciertas horas todos los días entre semana, comer un determinado alimento nos sienta mal... Aprender a predecir lo que va a pasar en nuestro entorno nos permite adecuar nuestro comportamiento a lo que va a venir, dando una respuesta apropiada con antelación. Cuando estamos hambrientos y vemos u olemos, por ejemplo, un pastel, se nos hace la boca agua. Si en ese momento nos metemos el pastel en la boca, la digestión de dicho pastel será más fácil porque el cuerpo ha reaccionado antes de tener el alimento en la boca. Los animales que aprenden a predecir la comida aprovechan mejor los nutrientes que obtienen de ella (Woods y Strubbe, 1994). También aprendemos aversiones a los sabores de lo que nos ha sentado mal o adquirimos preferencias por los sabores de lo que nos sacia el hambre.

El **condicionamiento clásico o pavloviano** es el aprendizaje que se produce al presentar dos estímulos independientemente de la conducta del sujeto. El sujeto aprende a predecir un estímulo por la presentación de otro estímulo que le antecede, pero la conducta del sujeto no modifica la presentación de los estímulos. Este tipo de aprendizaje nos permite adaptarnos mejor al entorno ya que establece nuevas conductas que se anticipan a los acontecimientos que van a suceder. El estudio del condicionamiento clásico se ha realizado principalmente en el laboratorio y en este capítulo veremos cuáles son sus fundamentos, cómo se estudia, cuáles son los procedimientos para obtenerlo, cómo se puede extinguir y su incidencia en la adaptación al medio.

## 1. LOS COMIENZOS DEL ESTUDIO DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

Como vimos en el capítulo 1, el contexto en el que surgieron las primeras investigaciones sobre condicionamiento clásico nos sitúa en la Rusia de finales del siglo XIX, concretamente en el laboratorio del reputado fisiólogo Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936) del Instituto de Medicina Experimental de San Petersburgo. En dicho laboratorio se estudió durante años el funcionamiento del sistema digestivo de los perros (por cuyo estudio Pavlov recibió el premio Nobel de medicina en 1904), y para ello Pavlov empleó técnicas quirúrgicas perfeccionadas por él mismo con el fin de revelar el funcionamiento normal del proceso digestivo y de manera que el animal pudiera llevar una vida normal tras la operación (sustituyendo la vivisección como técnica de estudio, en boga en aquellos años). Gracias a dichas técnicas, Pavlov podía alimentar ficticiamente al perro, es decir, mediante la introducción de un tubo a nivel del esófago podía introducir comida en su boca recogéndola sin que llegara al estómago, midiendo a su vez los jugos gástricos producidos mediante otro tubo introducido en su estómago. En el curso de estos experimentos también se observó que los perros segregaban jugos gástricos no sólo con la comida en la boca, sino ante la visión de la comida o de la persona que les daba de comer, y a estas secreciones las denominaron «secreciones psíquicas» (frente a las secreciones físicas provocadas por la comida en la boca) porque consideraron que se debían al estado psicológico del perro de esperar la comida. Por tanto, si el proceso digestivo era un reflejo físico por la presencia de comida en la boca, las secreciones psíquicas serían el resultado de un reflejo psíquico. Este no era un hallazgo novedoso, pero aplicar el método científico al estudio de estos «reflejos psíquicos» fue la gran aportación de Pavlov a la psicología, aunque no sería hasta años más tarde (finales de la década de 1890) cuando decidió estudiar metódicamente estos «reflejos psíquicos» (Boakes, 1984). Gracias a este estudio científico del condicionamiento clásico, Pavlov desarrolló el procedimiento, descubrió muchos de sus más importantes efectos e introdujo los términos que todavía hoy se utilizan para describirlo (Pavlov, 1927).

Para el estudio de estos reflejos psíquicos se utilizó una respuesta diferente a los jugos gástricos. La saliva producida por el perro ante los distintos estímulos que se le presentaban se recogió mediante una fístula en la glándula salivar. En un experimento típico, en una fase previa se hacía

oír al perro el sonido de un metrónomo y se medía la salivación producida (véase la Figura 2.1). En ese momento el sonido del metrónomo era un estímulo neutro para el perro y no producía ninguna respuesta más allá de la de orientarse hacia dicho sonido. Una vez comprobado esto, comenzaba el experimento que consistía en la presentación del sonido del metrónomo seguido de la introducción de la comida en la boca del animal. La comida, como hemos visto antes, es un estímulo que provoca por sí mismo una respuesta refleja de salivación. Tras varios ensayos de emparejamiento sonido-comida, el perro empezaba a salivar no sólo ante la comida, sino también ante el sonido.

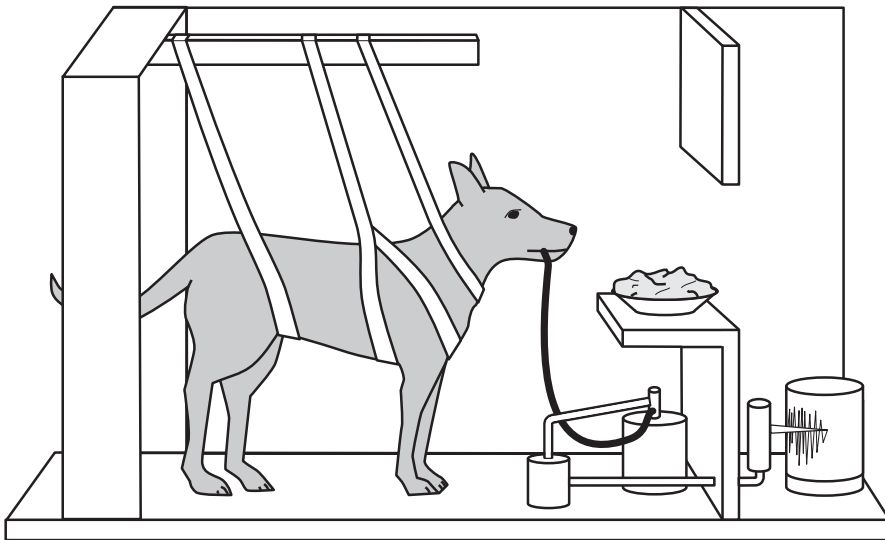


Figura 2.1 Representación de la preparación del condicionamiento clásico salival. Una cánula conectada al conducto salival recoge las gotas de saliva y las lleva a un aparato que registra los datos.

Pavlov pasó a denominar los reflejos psíquicos **reflejos condicionales** cuando vio que la única diferencia entre dichos reflejos y los reflejos comunes era que para establecerlos y mantenerlos había que cumplir ciertas condiciones. El término que ha perdurado, no obstante, es reflejos «condicionados» debido a una mala traducción al inglés del término ruso. Pavlov consideraba importante que la terminología que se usase pudiese describir cualquier experimento de condicionamiento clásico. Por tanto, en el ejemplo de experimento que hemos mencionado, el sonido del metrónomo al

principio es un **estímulo neutro (EN)** que se convierte en **condicional** al depender la salivación ante este estímulo de su emparejamiento con la presentación de la comida. La respuesta de salivación obtenida ante este **estímulo condicional (EC)** es, por tanto, una **respuesta condicional (RC)**. En cambio, la comida que es un estímulo que provoca una respuesta de salivación sin necesidad de un entrenamiento previo, es un **estímulo incondicional (EI)**. Por tanto, la respuesta de salivación obtenida ante la comida es una **respuesta incondicional (RI)**. La Figura 2.2 resume estos términos. Como hemos mencionado más arriba, una mala traducción hizo que los términos condicional e incondicional, mejores por ser más descriptivos de la situación de condicionamiento, pasasen a ser condicionado e incondicionado y perdurasen de esta manera en la literatura del condicionamiento clásico.

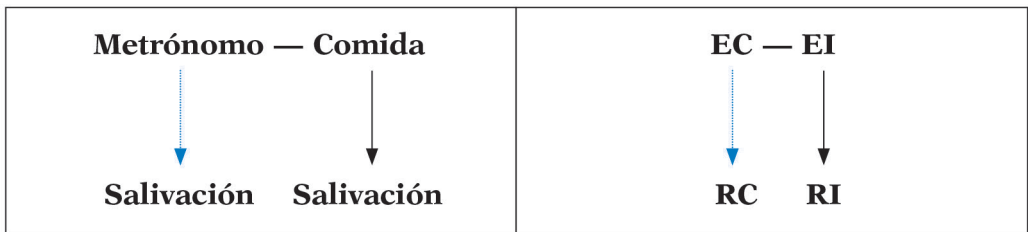


Figura 2.2 Los eventos cruciales en el experimento de Pavlov (izquierda) y los términos utilizados para describirlos (derecha).

Por otro lado, al emplear esta terminología, los estímulos utilizados podían cambiar, en lugar de un sonido se podría presentar una luz pero en ambos casos se convertirían en estímulos condicionados tras su asociación con el EI, que, a su vez, podría ser comida o una descarga, etc. El hecho de que cambien los estímulos concretos que se utilizan no modifica el diseño del experimento y los emparejamientos EC-EI provocarían que en una prueba ante el EC en solitario se obtenga una RC.

## 2. NATURALEZA DE LA ASOCIACIÓN

Hasta aquí hemos visto cómo se empezó a estudiar este tipo de aprendizaje llamado condicionamiento clásico. Pero, ¿qué es lo que se apren-

de? Ha habido dos respuestas principales a esta cuestión. Por una parte, se consideró, sobre todo en Estados Unidos por influencia de Thorndike (véanse los capítulos 1 y 4), que la asociación que se estaba aprendiendo era una asociación entre el metrónomo y la salivación (entre el EC y la RI), y que, por tanto, se establecería una asociación estímulo-respuesta (E-R), siendo en este caso la RC elicitada directamente por el EC (la teoría E-R se trata también en el capítulo 5). Por otro lado, el mismo Pavlov creía que lo que el perro estaba asociando era el metrónomo con la comida (el EC con el EI), que se estaría estableciendo una asociación estímulo-estímulo (E-E), y que la RC, en consecuencia, sería elicitada por medio de la representación del EI por el EC. La Figura 2.3 muestra un ejemplo de ambos tipos de asociación.

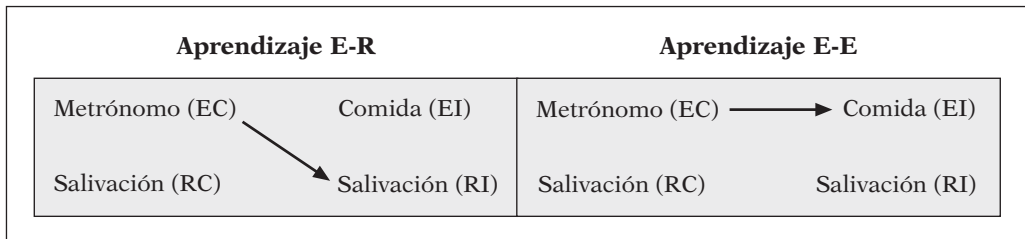


Figura 2.3 Ejemplo de una asociación estímulo-respuesta (izquierda) y de una asociación estímulo-estímulo (derecha).

De esta forma, tenemos dos tipos de aprendizaje posibles, ¿cómo saber cuál de los dos está realmente teniendo lugar? Uno de los métodos para poner a prueba qué aprendizaje se estaba dando ha sido someter a una **devaluación** al EI. Por ejemplo, en un experimento con ratas se condicionó el miedo a una luz emparejándola con un ruido intenso. Tras completar el condicionamiento, un grupo de ratas recibió varios ensayos del ruido en solitario. Esta exposición hizo que las ratas de este grupo se habituaran al ruido (es decir, la exposición devaluó el valor del EI). El grupo de control no recibió habituación al ruido. Al final del experimento, a ambos grupos se les presentó la luz y los resultados mostraron que las ratas habituadas al ruido mostraron menos miedo ante la luz que las ratas no habituadas (Rescorla, 1973). La Tabla 2.1 resume el diseño de este experimento, los resultados obtenidos y los resultados esperados por los dos tipos de explicaciones.

**Tabla 2.1. Diseño del experimento de devaluación del EI (Rescorla, 1973)**

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba	Resultado	Resultado E-R	Resultado E-E
Experimental	Luz - Ruido	Ruido	Luz	Poca RC	Buena RC	Poca RC
Control	Luz - Ruido	—	Luz	Buena RC	Buena RC	Buena RC

En la Fase 1 los grupos Experimental y Control reciben un condicionamiento de una luz (EC) seguida de un ruido intenso (EI). En la Fase 2 se devalúa el EI mediante la presentación repetida del ruido sólo en el Grupo Experimental, lo que produce habituación. En la fase de Prueba se presenta la luz en solitario a ambos grupos. Los resultados muestran que la habituación del ruido (devaluación del EI) ha provocado una menor RC en el Grupo Experimental respecto del Grupo Control. Las dos últimas columnas muestran los resultados esperados si el aprendizaje era E-R o si era E-E.

Analicemos este resultado. Si la asociación que se establece en el condicionamiento es entre la luz y el sobresalto (una asociación E-R), habituarse después al ruido no debería afectar a la RC ante la luz. Hay que tener en cuenta que los dos grupos reciben los mismos emparejamientos luz-ruido en la Fase 1, por lo que si hubiera habido un aprendizaje E-R, ambos grupos deberían haber mostrado el mismo nivel de condicionamiento ante la luz en la fase de prueba. Si la luz se ha asociado con el sobresalto (RI) directamente en la Fase 1, esta asociación no se verá alterada por la presentación del ruido en solitario y la respuesta ante la luz debería permanecer inalterada. Sin embargo, no fue así.

Rescorla afirmó que el aprendizaje en la Fase 1 tenía que ser E-E, es decir, la asociación que se estableció fue entre la luz y el ruido, por lo que si la luz provocaba miedo es porque evocaba una representación del ruido en la memoria. En la Fase 2 se produjo la habituación del ruido y cuando en la fase de prueba se presentó la luz, la representación en la memoria del ruido también había cambiado y la respuesta de miedo disminuyó. Por tanto, actualmente se considera que el condicionamiento normalmente produce una asociación entre el EC y el EI, aunque se ha obtenido evidencia de que a veces ocurre un aprendizaje E-R (Rizley y Rescorla, 1972).

### 3. SITUACIONES EXPERIMENTALES

Hemos visto cómo Pavlov utilizó para sus experimentos la técnica de la fístula salival en sus perros. No obstante, actualmente se utilizan otras preparaciones con distintas especies como ratas, conejos y palomas.

### 3.1. Condicionamiento del miedo

Watson y Rayner (1920) afirmaron que los patrones originales de reacción emocional en la infancia consistían tan sólo en miedo, ira y amor, por lo que debía existir un método simple mediante el cual el rango de estas emociones y sus compuestos pudiera incrementarse para poder dar cuenta de toda la complejidad de la respuesta emocional en los adultos. Según estos autores, dicho método era el condicionamiento pavloviano. Para poner a prueba esta afirmación hicieron uno de los experimentos más famosos de la historia de la Psicología, el experimento en el que condicionaron la respuesta de miedo en un niño de 9 meses, Albert B.

Albert era un niño sano y particularmente impasible. En un primer momento le presentaron diversos estímulos y observaron la respuesta que provocaban en el niño. Los estímulos fueron una rata blanca, un conejo, un perro, un mono, máscaras con y sin pelo, algodón, periódicos ardiendo, etc. Ninguno de estos estímulos provocó una respuesta de «miedo». El miedo es un estado inferido de la conducta del sujeto por el experimentador y, en este caso, los autores lo operativizaron midiendo la conducta de retirada que provocaban los distintos estímulos en Albert. Por tanto, ninguno de los estímulos provocó una retirada, más bien la conducta más habitual fue la de manipulación en este primer momento. También se hizo sonar una barra de acero detrás del niño lo que le produjo sobresalto y llanto. En la fase de condicionamiento se presentó una rata blanca y, cuando el niño estaba tocándola, se presentó el ruido de la barra de acero, lo que hizo que el niño se alejara de la rata. Tras varios emparejamientos rata-ruido, el bebé se apartaba de la rata sin necesidad de la presencia del ruido. El niño había desarrollado miedo a la rata.

Por último, se realizó una prueba de generalización. Cuando se le presentó un conejo blanco, Albert respondió alejándose lo más posible de él, quejándose y llorando. Otros estímulos produjeron una respuesta de menor magnitud (un perro, un abrigo de piel de foca, algodón blanco y una máscara de Santa Claus). Por tanto, el miedo condicionado a la rata se generalizó a los objetos peludos (se profundizará sobre el fenómeno de la generalización en el capítulo 6).

Hoy en día es imposible realizar un experimento similar con sujetos humanos por razones éticas. No obstante, es importante seguir investigando

en el condicionamiento de las reacciones emocionales para poder conocer los mecanismos que subyacen a este fenómeno y qué tratamiento puede atenuarlas, por lo que la investigación se realiza habitualmente con ratas de laboratorio. Para ello, se introduce la rata en una caja de Skinner (véase Fig. 2.4a), y se le presenta un tono o una luz como estímulos condicionados. El estímulo incondicionado aversivo suele ser una breve descarga eléctrica, administrada directamente a través de un suelo de rejilla electrificado. Tras varios ensayos de emparejamiento EC-EI, la respuesta condicionada de miedo consiste en la paralización de la rata ante el EC. La paralización es una respuesta de defensa específica que tiene lugar como respuesta a la anticipación de una estimulación aversiva.

Para medir la paralización de la rata, se ha desarrollado una técnica llamada **respuesta emocional condicionada (REC)** o **supresión condicionada** que registra cómo el estímulo condicionado altera la actividad del animal. Esto nos da una medida indirecta de la paralización, viendo en qué medida la rata, cuando se presenta el EC, deja de hacer lo que estaba haciendo. Este procedimiento fue diseñado por Estes y Skinner (1941) y consiste en un primer momento en entrenar a la rata a presionar la palanca para obtener comida en la caja de Skinner. Una vez que la rata presiona la palanca a un ritmo regular comienza la fase de condicionamiento del miedo que consiste en varios ensayos en los que la presentación del EC durante 1 ó 2 minutos es seguida de una breve (0,5 segundos) descarga. Entre ensayo y ensayo hay una separación temporal de unos 20 minutos de

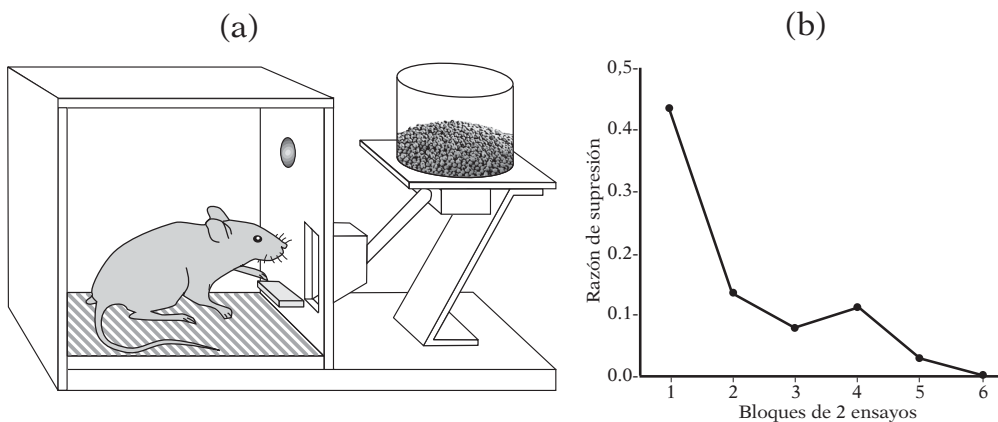


Figura 2.4. Supresión condicionada en ratas. (A) La preparación experimental. (B) Curva de adquisición típica. La medida de condicionamiento es la razón de supresión.

media. Tras varios ensayos la rata aprende a anticipar la descarga cuando se le presenta el EC, por lo que se queda quieta durante el EC (Bouton y Bolles, 1980), y deja de presionar la palanca. Cuando el EC desaparece, los animales vuelven rápidamente a presionar la palanca.

Para saber en qué medida el EC suprime la conducta del sujeto, primero se cuentan el número de presiones de palanca emitidas durante el EC y durante un periodo de igual duración justo antes del EC, llamado periodo pre-EC. Entonces se calcula la razón de supresión mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Razón de supresión} = \frac{\text{Respuestas durante el EC}}{(\text{Respuestas durante el EC} + \text{Respuestas durante el pre-EC})}$$

Cuando el EC no predice la descarga, el número de presiones durante el EC y durante el pre-EC será el mismo y la razón de supresión tendrá un valor de 0,5. Por ejemplo, si una rata ha dado 40 presiones durante el pre-EC y da otras 40 presiones durante el EC, la fórmula tomaría los siguientes valores,  $40/(40 + 40) = 0,5$ . A medida que el EC va tomando valor predictivo, la rata irá paralizándose en su presencia. Por ejemplo, imaginemos que tras varios ensayos de emparejamiento EC-descarga la rata presiona 20 veces durante el EC. La razón de supresión quedaría de esta manera:  $20/(20 + 40) = 0,33$  y esto nos indica que la rata se ha paralizado durante parte del EC. Si la rata suprimiera por completo su conducta durante el EC, los valores para el cálculo de la razón de supresión serían los siguientes:  $0/(0 + 40) = 0$ . Esto significa que el EC predice por completo la ocurrencia de la descarga y nos indica un aprendizaje máximo. Por tanto, la escala es inversa, un mayor nivel de condicionamiento es indicado por un valor más bajo de razón de supresión. Esto se ve reflejado también en la representación gráfica de los datos de adquisición reflejados en la Figura 2.4b en la que la curva de adquisición es inversa, un valor más alto indica menor grado de condicionamiento, mientras que un valor de 0 nos indica condicionamiento máximo. Cuanto más pequeña es la razón de supresión más paralizado está el animal durante el EC debido al miedo que le provoca.

La supresión condicionada también se ha utilizado con humanos adaptando el procedimiento a un videojuego en el que el sujeto debía acabar con los marcianos que estaban invadiendo la Tierra disparando repetidamente un láser (es decir, presionando la barra espaciadora). Para que esta conducta se suprimiera, se activaba de vez en cuando un escudo anti-láser (es

decir, una luz parpadeante) y los marcianos aprovechaban para aterrizar en gran número si el sujeto seguía disparando. Este escudo anti-láser hacía de estímulo incondicionado o EI. El EC consistía en un cambio en el color de fondo de la pantalla del ordenador que aparecía antes del escudo anti-láser. Al principio del entrenamiento los sujetos seguían presionando la barra espaciadora durante el EC igual que en el periodo pre-EC mostrando una razón de supresión media cercana a 0,5, pero en pocos ensayos dejaron de hacerlo alcanzando una razón de supresión media cercana a 0 (Arcediano, Ortega y Matute, 1996).

### 3.2. Condicionamiento del parpadeo

El reflejo palpebral consiste en el parpadeo que se produce cuando, por ejemplo, se acerca un objeto repentinamente a los ojos o cuando se dirige a los mismos un soplo de aire a través de una pajita. Este reflejo tiene lugar en distintas especies y su condicionamiento se produce al presentar, por ejemplo, un tono (EC), antes del soplo de aire en los ojos (EI). Tras un número suficiente de emparejamientos el sujeto parpadeará cuando oiga el tono, justo antes de la ocurrencia del soplo de aire.

El **condicionamiento del parpadeo** se ha estudiado en humanos, perros y monos (Hilgard y Marquis, 1936), también en ratas (Hughes y Schlosberg, 1938), pero la mayor cantidad de experimentos en los últimos años se han realizado con conejos debido a que el condicionamiento del parpadeo en esta especie presenta diversas características que suponen una ventaja para su estudio: los conejos son fácilmente accesibles, toleran bien la restricción de movimientos durante largos periodos y la ocurrencia del parpadeo espontáneo es sumamente rara (de una a tres respuestas por hora). Además, la RC de parpadeo es fácil de medir y es más simple que otros tipos de respuesta que se miden en otras preparaciones de condicionamiento. Esta simplicidad ha hecho posible que se desarrolle gran cantidad de investigación sobre las bases neurobiológicas de este tipo de aprendizaje (Christian y Thompson, 2003; Steinmetz, Gluck y Solomon, 2001; Thompson y Steinmetz, 1992).

La preparación experimental del condicionamiento palpebral con conejos fue desarrollada por Gormezano que junto con sus colaboradores realizó un exhaustivo estudio de las variables que afectan a este tipo de condicionamiento (véanse Gormezano, 1966; Gormezano, Kehoe y Marshall,

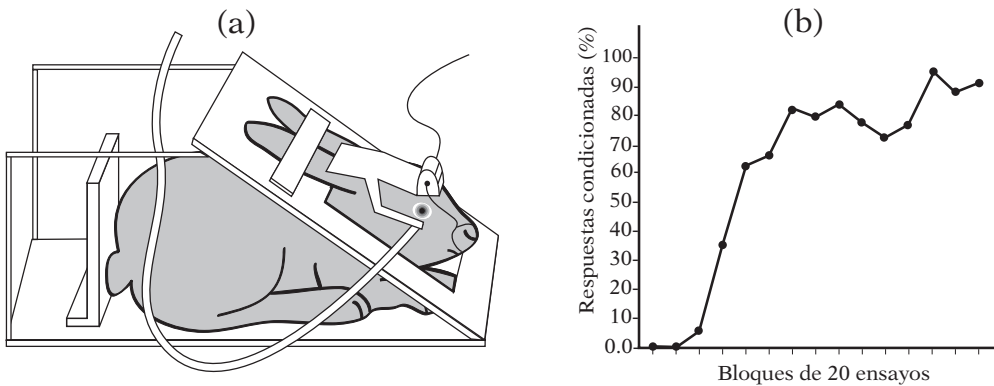


Figura 2.5 Condicionamiento palpebral en conejos. (a) La preparación experimental. (b) Curva de adquisición típica.

1983). En un experimento de condicionamiento palpebral, el conejo se sitúa dentro del aparato mostrado en la Figura 2.5a y se conecta a un equipo que permite registrar la respuesta de parpadeo. El estímulo incondicionado puede ser un soplo de aire dirigido al ojo o una breve descarga (0,1 segundos) en la piel situada debajo del ojo, mientras que el estímulo condicionado puede ser una luz o un tono. En un experimento de condicionamiento típico, se presenta el EC durante medio segundo seguido inmediatamente por el EI que provoca una respuesta incondicionada de parpadeo. A medida que se suceden los emparejamientos EC-EI, la respuesta de parpadeo se observa también ante el EC y el experimentador registra el porcentaje de ensayos en los que se observa la respuesta condicionada de parpadeo. El condicionamiento palpebral en conejos requiere de varios cientos de ensayos para desarrollar la RC (véase Fig. 2.5b).

En los últimos años se ha retomado el estudio del condicionamiento del parpadeo en humanos (por ejemplo, Parker, Andreasen, Liu, Freeman, Ponto y O'Leary, 2012; Weidemann, Best, Lee y Lovibond, 2013) debido a que es una conducta simple que puede ayudar a conocer procesos biológicos y psicológicos básicos.

### 3.3. Seguimiento del signo

Hasta ahora hemos visto varias situaciones experimentales en las que la RC era una respuesta refleja. Sin embargo, no sólo este tipo de respuestas

pueden ser condicionadas, como demuestra el paradigma del **seguimiento del signo** o **automoldeamiento** (Hearst y Jenkins, 1974; Locurto, Terrace y Gibbon, 1981). En este paradigma el sujeto se aproxima y toma contacto con el estímulo que le señala la disponibilidad de la comida. El primer experimento en el que se estudió este tipo de condicionamiento fue realizado por Brown y Jenkins (1968) con palomas. Los sujetos eran situados en una caja de Skinner con una tecla circular situada en la pared que podía iluminarse y con un comedero retráctil (véase la Figura 2.6a). La tecla se encendía durante 8 segundos inmediatamente antes de que se activara el comedero dando acceso a la comida. Hay que hacer notar que las palomas no tenían que hacer nada para que se presentase la comida, el comedero se activaba automáticamente tras la iluminación de la tecla, independientemente de lo que hicieran las palomas. Es, por tanto, una situación de condicionamiento clásico: se presenta una luz (EC) seguida de comida (EI). La respuesta condicionada que se obtiene en dicha situación experimental es un acercamiento y picoteo de la tecla iluminada (véase la Figura 2.6b), aun cuando dicho picoteo no tiene ningún efecto en la consecución de la comida. Además, se ha demostrado que es necesario el emparejamiento del EC con el EI para que se produzca el picoteo de la tecla ya que éste no se produce si el EC y el EI se presentan de manera aleatoria uno del otro (Gamzu y Williams, 1973). Por tanto, la tecla iluminada (EC) tiene que ser una señal o signo de que se va a presentar la comida (EI) para que el sujeto se acerque y picotee la tecla iluminada (RC). Por otro lado, el EC tiene que tener una localización precisa para que se produzca su seguimiento.

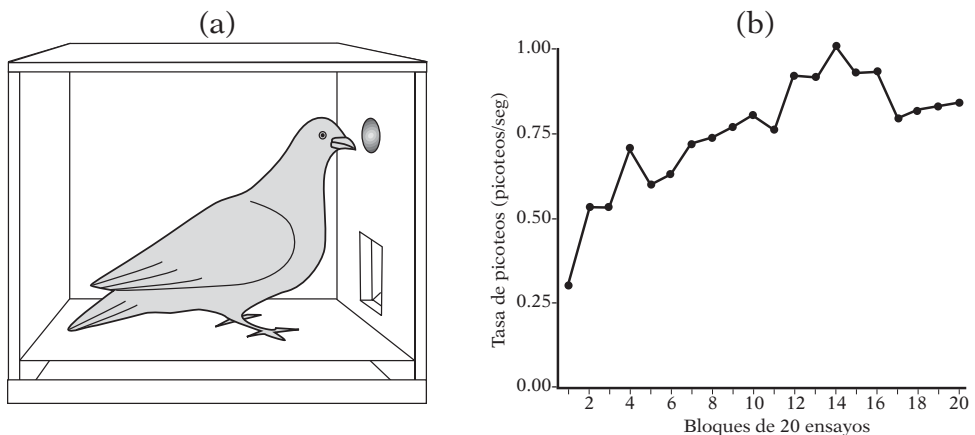


Figura 2.6. Seguimiento del signo en palomas. (a) La preparación experimental. (b) Curva de adquisición típica.

Este efecto se produce incluso cuando la tecla iluminada está alejada del comedero. Hearst y Jenkins (1974) realizaron un experimento en una caja de Skinner más larga de lo habitual y colocaron una tecla en cada extremo de la caja, mientras que el comedero se situó en el centro. En el experimento, la paloma recibió ensayos de emparejamiento de la iluminación de una de las teclas con la comida, mientras la iluminación de la otra tecla no estaba relacionada con la comida, que sólo estaba disponible durante 4 segundos. La paloma desarrolló seguimiento del signo, lo que en este caso implica que iba a picotear la tecla iluminada en un extremo de la caja y, después, se acercaba al comedero, incluso aunque no le diera tiempo de llegar para poder comer. Esto nos da una idea de la fuerza que adquiere un EC como señal de la comida. Como hemos dicho antes, la paloma no tenía ninguna necesidad de picotear la tecla iluminada para obtener el alimento, pero su asociación con la comida la convertían en una señal irresistible. En cambio, la iluminación de la tecla del otro extremo de la caja que no estaba relacionada con la comida no producía una respuesta de aproximación.

El seguimiento del signo se ha estudiado con distintas especies como pollos, codornices, peces, lagartos, cobayas, gatos, perros, monos rhesus, monos ardilla y también en humanos, tanto en niños como en adultos (Tomie, Brooks y Zito, 1989), aunque la mayoría de los estudios se han realizado con ratas y con palomas.

### 3.4. Aprendizaje de aversión al sabor

Otra situación experimental ampliamente utilizada en la investigación del condicionamiento clásico es la **aversión al sabor**. En la naturaleza, los animales, tanto humanos como no humanos, tenemos que aprender qué alimentos son beneficiosos y cuáles son perjudiciales y el mecanismo que nos permite hacerlo es el condicionamiento clásico. Para adquirir una aversión a un sabor la ingestión de un sabor nuevo debe ir seguida de un malestar gástrico que provoque náuseas. La experimentación sistemática de la aversión al sabor en el laboratorio se ha realizado principalmente con ratas. El procedimiento típico consiste en que el animal ingiera una comida o bebida con un sabor novedoso (EC) y después se le inyecte una droga o se le someta a radiación (EI) lo que le provoca malestar gástrico. El resultado de este emparejamiento es que el animal adquiere una aversión al sabor al que