

## TEMA 3º: PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DEL CONDICIONAMIENTO PAVLOVIANO (O CLÁSICO)

### 1. CONDICIONAMIENTO PAVLOVIANO

En este tema vamos a desarrollar el concepto de asociación más a fondo. Según los empiristas británicos, si experimentamos dos sensaciones conjuntamente repetidas veces, las reacciones mentales a esas sensaciones se asocian de tal modo que, cuando se presenta el primer estímulo o sensación, provoca el recuerdo del estímulo asociado.

#### El Experimento de Pavlov.

Pavlov se hallaba estudiando las reacciones digestivas en perros cuando, por casualidad, descubrió el condicionamiento. Para realizar sus experimentos, aisló quirúrgicamente el conducto salival de forma que la saliva pudiera recogerse en un pequeño matraz cuando el perro recibía comida en polvo.

Pavlov se encontró con que los perros salivaban a menudo con sólo ver al experimentador entrar en la habitación, mucho antes de introducirles comida en la boca.

Pavlov denominó estas reacciones "secreciones psíquicas" porque no las causaba el agente biológico, sino un estímulo observado a cierta distancia.

En un experimento típico de Pavlov, se sujetaba al perro con unas correas y se le presentaban dos estímulos. El primero provocaba una reacción de orientación, pero carecía de capacidad para producir salivación.

El segundo estímulo hacía salivar al perro copiosamente. Después de varias presentaciones sucesivas de estos dos estímulos, el perro comenzaba a mostrar indicios de salivación con el metrónomo cuando éste se presentaba aislado. Tras muchos de estos emparejamientos, la cantidad de saliva segregada ante el metrónomo llegó a ser considerable.

Lo importante del estudio de Pavlov es que la respuesta de la salivación era provocada por el metrónomo, aun cuando éste carecía en un principio de capacidad para desencadenar la respuesta. Esto demuestra una unidad de conocimiento (una asociación).

La salivación ante el propio metrónomo era un indicio de la existencia de una asociación.

#### Definición del condicionamiento pavloviano.

Definimos el condicionamiento pavloviano en función de los procedimientos utilizados por el experimentador para realizar un estudio.

No podemos observar la asociación directamente, hemos de inferir su existencia de la ejecución del sujeto.

El condicionamiento pavloviano se produce al presentar dos estímulos con independencia de la conducta del sujeto.

Lo importante es que los dos estímulos son presentados de forma conjunta, independientemente de cómo se comporte el animal.

### Términos.

En un experimento pavloviano se emplean cuatro términos fundamentales.

#### Estímulos

El estímulo incondicionado (EI) se define como un estímulo biológicamente poderoso, el cual provoca de modo fiable una reacción no aprendida (refleja). Las consecuencias de los estímulos incondicionados son muy predecibles. Siempre producen una respuesta refleja sobre la que el sujeto tiene escaso control. Esta definición de EI plantea algunos problemas, porque no podemos precisar de antemano cuánto tiempo ha de durar la reacción para llamar a un estímulo EI. ¿Dónde se encuentra el límite entre estímulos fuertes y débiles, entre los estímulos que provocan una reacción refleja y los que no lo hacen?. La solución habitual es utilizar estímulos inequívocamente fuertes.

El estímulo condicionado (EC) fue el primer estímulo que Pavlov administró a sus sujetos. Un EC es un estímulo inocuo o biológicamente neutro. Aunque los EECC producen reacciones de orientación, éstas suelen ser respuestas débiles en comparación con los reflejos provocados por el EI, y estas respuestas desaparecen muy rápidamente.

#### Respuestas

Se observan dos clases de reacciones en los experimentos pavlovianos.

- En primer lugar, la reacción incondicionada (RI) es la respuesta no aprendida desencadenada por el EI. Es la reacción fuerte y refleja. Puesto que la RI se halla vinculada biológicamente al EI, el animal no ha de aprender a reaccionar en este caso. La RI puede implicar varias reacciones componentes.
- La segunda clase de reacciones es la respuesta condicionada (RC). La RC es provocada por el EC. Constituye la conducta aprendida, la manifestación conductual de la asociación subyacente entre el EC y el EI. La RC es aprendida porque, en un principio, el EC carecía de capacidad para provocar otra respuesta que una débil reacción de orientación. Sin embargo, tras una exposición suficiente a los emparejamientos del EC y el EI, el EC produce la RC por sí solo. EL EC adquiere la capacidad o la fuerza de la que carecía en un principio.

## 2. CONDICIONAMIENTO CLÁSICO EXCITATORIO.

El experimento de Pavlov es un ejemplo de condicionamiento clásico excitatorio. El término excitatorio significa que el EC tiene capacidad para producir la RC. La excitación condicionada ocurre cuando la presentación del EC va seguida de la presentación del EI.

### Condicionamiento apetitivo.

El condicionamiento excitatorio-apetitivo ocurre cuando un EC va seguido de un EI apetitivo como comida o agua.

Una importante técnica excitatorio-apetitiva es el automoldeamiento. Los estudios de automoldeamiento utilizan palomas como sujetos generalmente. El procesamiento es prácticamente el mismo que el utilizado por Pavlov. Se enciende una luz colocada tras un disco de plástico translúcido (tecla) y, varios segundos después, se eleva un pequeño recipiente con grano situado debajo del suelo hasta una posición justo debajo de un agujero del propio suelo, de modo que la paloma pueda picotear el grano a través del agujero. La comida provoca automáticamente una reacción de picoteo. Picotear pequeños trozos de grano y otros alimentos potenciales es la reacción natural de una paloma hambrienta al alimentarse. La investigación del automoldeamiento muestra que, tras una cantidad suficiente de emparejamientos de la tecla iluminada con la comida, el ave picotea la tecla, es la reacción (RC).

Las palomas no sólo picotean una tecla iluminada, sino que se aproximan también hacia ella.

Aproximarse a un EC y entrar en contacto con él se denomina seguimiento del signo.

Otro ejemplo de condicionamiento excitatorio-apetitivo pavloviano es la reacción de movimientos mandibulares en los conejos.

### Condicionamiento aversivo.

El condicionamiento pavloviano no se limita a situaciones apetitivas en las que la comida y el agua actúan como EEI. Pueden utilizarse también EEI aversivos. Este es el condicionamiento excitatorio-aversivo.

Uno de los primeros experimentos fue realizado por un contemporáneo de Pavlov, Bekhterev. Sonaba un tono neutral (EC) y, unos segundos después, se aplicaba una leve descarga eléctrica a la pata delantera del perro. La RI a la descarga consistía en forcejear y retirar la pata. Tras presentaciones reiteradas de estos dos estímulos, el propio tono provocaba la reacción de retirada. Los experimentos de este tipo son excitatorios porque el EI sigue al EC, y aversivos, porque el animal pondría fin o evitaría el EI si se le diese la oportunidad.

Se han estudiado muchos tipos de reacciones excitatorias aversivas. Las más comunes son los cambios en la tasa cardíaca o la respuesta galvánica de la piel y el movimiento de la membrana nictitante del ojo del conejo.

### Pruebas indirectas de la fuerza de la RC.

Todos los experimentos mencionados anteriormente examinan la RC de forma directa. Es decir, presentan el EC y el EI conjuntamente, y miden después la ocurrencia positiva de la RC. Sin embargo, existen formas indirectas de evaluar la existencia de una asociación, uno de ellos es la técnica de la respuesta emocional condicionada (REC).

Se enseña a los sujetos a realizar una conducta simple, por ejemplo, pulsar una palanca para recibir un trozo de comida. A continuación, se realiza un estudio pavloviano en el que, independientemente de la conducta de presión de la palanca, se presenta un EC (generalmente un tono de 30 segundos), seguido de una leve descarga eléctrica. Al principio, el tono (EC) tiene una escasa influencia en la conducta de presión de la palanca porque carece de significado o fuerza.

La descarga eléctrica es un EI aversivo y provoca por tanto varias clases de RRI I. Puesto que el tono y la descarga eléctrica se presentan emparejados, se produce un condicionamiento pavloviano, de tal forma que cuando suena un tono posteriormente, el animal deja de pulsar la palanca bastante antes de administrar la descarga eléctrica. Prever la descarga eléctrica retrae al animal de la tarea que está ejecutando.

Cuanto mayor es la RC más afectada resulta la respuesta de la presión de la palanca.

Se utiliza como medida de la fuerza del condicionamiento el grado de perturbación de la tasa de presión de la palanca por un EC que ha sido emparejado con una descarga eléctrica.

La perturbación de la respuesta en un experimento de REC puede cuantificarse de la siguiente manera. Se cuenta el número de pulsaciones de la palanca ejecutadas durante la presentación del EC, así como el número de pulsaciones de la palanca realizadas durante un periodo de igual duración justo antes del inicio del EC.

Si el EC carece por completo de significado estos dos valores deberían ser aproximadamente iguales. Además, la razón del número de pulsaciones efectuadas durante la presentación del EC (B) en relación con el número total de pulsaciones (A+B), debería ser igual a 0,5. Sin embargo, si el EC posee fuerza asociativa y produce así la supresión de la respuesta de presión de la palanca, la razón disminuirá hasta 0. Si medimos la fuerza de la perturbación de forma cuantitativa, la razón de la REC  $[B/(A+B)]$  expresa así el grado en que el EC provoca una reacción aversiva.

La cifra puede compararse con el valor obtenido por otro sujeto.

En resumen, una razón de REC equivale a 0,5 (ausencia de supresión) indica que el EC no tiene ningún poder. Sin embargo, cuando la razón se aproxima a 0, puede inferirse que la RC tiene una fuerza considerable.

Otra prueba del condicionamiento pavloviano, que utiliza también un EI aversivo, es la aversión condicionada al sabor.

### 3. FASES ESENCIALES DEL APRENDIZAJE.

Por lo general, un estudio de condicionamiento incluye las siguientes fases.

#### Adquisición.

La primera fase es la adquisición. Es el periodo en el que el sujeto adquiere la asociación. La asociación se halla ausente al comienzo de la adquisición porque los sujetos no han recibido ningún entrenamiento, pero aparece al final de la adquisición.

La fuerza de la asociación depende de las particulares condiciones de entrenamiento utilizadas.

El desarrollo de la asociación puede seguir diversas tasas, dependiendo de los detalles de las sesiones de entrenamiento.

#### Extinción.

Tras la fase de adquisición, muchos experimentos incluyen otra de extinción. Tiene lugar cuando el EC se administra sin un EI. La fuerza de la RC disminuye con los sucesivos ensayos de extinción.

¿Significa la disminución de la fuerza de la RC que ha desaparecido la asociación EC-EI subyacente?. No.

A pesar de que la RC disminuye durante la fase de extinción, la asociación EC-EI subyacente permanece relativamente intacta. No se elimina a consecuencia del procedimiento de extinción, sino que solamente resulta suprimida o inhibida.

#### Desinhibición

El fenómeno denominado **desinhibición** tiene lugar cuando se administra un nuevo estímulo junto con el EC durante la fase de extinción, lo que provoca que el sujeto ejecute la RC inmediatamente.

La inhibición consiste en suprimir la expresión de la RC, y, cuando se presenta un nuevo estímulo, el propio proceso de inhibición merma, permitiendo que la RC se exprese de nuevo.

#### Recuperación espontánea

El segundo hallazgo que confirma que la extinción sólo inhibe la expresión de la RC es la **recuperación espontánea**.

La fuerza de la RC se recobra espontáneamente, sin un entrenamiento adicional, si el periodo de extinción va seguido de un intervalo de descanso.

Por tanto, la extinción debe causar una supresión temporal de la RC, y esta supresión se disipa durante el intervalo de descanso.

Un estudio de Robbins en el que se utilizó el procedimiento del automoldeamiento constituye un buen ejemplo de recuperación espontánea.

La razón de la recuperación mide la recuperación de los efectos supresores de la extinción. Un resultado de 0 indica ausencia de recuperación espontánea, mientras que una razón de 0,5 refleja una recuperación completa.

La explicación de Robbins de la recuperación espontánea se asemeja a la teoría de Pavlov; según Pavlov los animales descubren que el EC significa algo importante durante la adquisición, por tanto, la atención al EC es intensa.

En la fase de extinción, los animales perciben que el EC no predice ya algo importante, de modo que eventualmente dejan de prestar atención a su inicio. Pero tras un intervalo de descanso, su atención se renueva, presumiblemente porque están intentando determinar si, en esa nueva sesión, el EC posee las fuertes propiedades de predicción que tuvo una vez.

### Renovación de la RC

El fenómeno denominado renovación de la RC indica también que los procedimientos de extinción no pueden destruir la asociación EC-EI. La renovación se manifiesta si la extinción del EC tiene lugar en un entorno distinto al utilizado en la fase de adquisición.

Aunque la extinción hace que disminuya la fuerza de la RC al realizarse en su propio entorno, esta fuerza se renueva si el animal es puesto a prueba en el contexto inicial.

La extinción del EC no es permanente; de hecho, depende del contexto. Cuando se extingue el EC en un contexto distinto al del entrenamiento, los ensayos de extinción tienen escaso efecto en la fuerza del EC cuando se examina al sujeto en el entorno original.

## 4. CONDICIONAMIENTO CLÁSICO INHIBITORIO.

Los trabajos sobre el condicionamiento excitatorio descritos aquí incluyen un EC que precede, y por tanto predice, la ocurrencia del EI.

Pero, ¿qué sucedería si el EC predijese la ausencia del EI? ¿se produciría todavía el condicionamiento?. La respuesta es SI.

El propio Pavlov dedicó gran parte de su obra a estudiar esta situación.

Un estímulo condicionado inhibitorio es aquel que, mediante el condicionamiento, adquiere propiedades antagónicas respecto a un estímulo condicionado excitatorio. Un EC deviene inhibitorio cuando se empareja con la ausencia de un EI en el curso del condicionamiento excitatorio normal. Como consecuencia de este tratamiento, el estímulo provoca una reacción contraria a la de un EC excitatorio. Un EC aminora, o anula, los procesos excitatorios.

### Medida de la inhibición.

En algunos casos, la inhibición condicionada puede evaluarse de forma directa como es el caso de la conducta dirigida.

### Prueba de la conducta dirigida

Aunque la estrategia habitual para medir la inhibición condicionada es utilizar una de las pruebas indirectas, existe también una medida directa.

Un sujeto recibe un entrenamiento inhibitorio durante el cual se mide su alejamiento físico del EC, la conducta dirigida.

Aunque puede utilizarse esta prueba directa de la inhibición condicionada en ciertas situaciones, tales pruebas no se encuentran disponibles en la mayoría de los casos.

Por ejemplo, el condicionamiento excitatorio mediante la salivación o el reflejo patelar es directamente observable, pero el inhibitorio no.

Por tanto, la **inhibición condicionada** plantea un dilema interesante. Puede existir una asociación entre un EC (y la ausencia de EI), pero el animal no puede mostrar esa asociación al ejecutar una ausencia de conducta. La solución es utilizar una prueba indirecta del condicionamiento inhibitorio.

Hay dos clases de pruebas indirectas:

- Prueba de la sumación

La prueba de sumación implica la presentación de dos estímulos, un EC+ y un EC-, conjuntamente. La idea es que cada estímulo produce su propia reacción asociativa, y que cada reacción se suma de forma algebraica. Sin embargo, puesto que los dos procesos son antagónicos, la asociación inhibitoria suprime a la excitatoria. Este efecto se cuantifica midiendo la fuerza del estímulo condicionado excitatorio (EC+) sin emparejar, evaluándolo de nuevo en combinación con el estímulo condicionado inhibitorio (EC-), y calculando después la diferencia.

Si un EC- carece de fuerza inhibitoria, se observa toda la fuerza de la reacción excitatoria en ambos casos. Sin embargo, si el estímulo condicionado inhibitorio es fuerte se observa entonces una disminución del nivel de excitación del EC+ al presentar los estímulos simultáneamente.

La inhibición condicionada se evalúa según la medida en que un EC- provoca que el sujeto ejecute una RC excitatoria inferior a lo normal ante un EC+.

Un buen ejemplo de la técnica de sumación es el ofrecido por Hammond quien utilizó el procedimiento de la REC.

- Prueba del retraso del aprendizaje excitatorio

Una segunda forma de mostrar inhibición condicionada es la técnica del retraso del aprendizaje. Los experimentos de retraso del aprendizaje incluyen dos fases.

Primero se utiliza un EC como estímulo condicionado inhibitorio.

Segundo, el EC se utiliza en un experimento de condicionamiento excitatorio normal; es decir, se empareja con un EI. Si el EC ha devenido de hecho inhibitorio en la fase 1, debería resultar más difícil convertirlo en un

excitador en la fase 2 que un estímulo nuevo, el cual carecería de la fuerza inhibitoria.

Es decir, se necesitaría más entrenamiento excitatorio para convertir una EC inhibitorio en un EC excitatorio que para convertir una clave neutra en un EC excitatorio.

Una interesante demostración de la prueba de retraso de Tomie y Kruse utilizó el procedimiento del automoldeamiento.

### Procedimientos que producen inhibición condicionada.

La inhibición condicionada se produce cuando un EC predice la ausencia del EI en el contexto del condicionamiento excitatorio. Sin embargo, existen varios procedimientos para crear inhibición condicionada.

#### Procedimiento condicional

El más común es la **técnica condicional**.

El método condicional implica dos clases de ensayos. Primero, un  $EC_E$  se empareja con un EI en los ensayos excitatorios.

En segundo lugar, el  $EC_E$  se presenta con el  $EC_I$  de forma simultánea.

Este estímulo compuesto (doble) va seguido de la ausencia del EI.

El  $EC_I$  adquiere propiedades inhibitorias porque es el único acontecimiento que, en el contexto de un ensayo por lo demás excitatorio, indica la ausencia del EI.

El  $EC_I$  anula la presentación del EI que, es esperado por el sujeto basándose en el  $EC_E$ .

En estos experimentos, la inhibición condicionada se evalúa mediante las técnicas de la sumación y del retraso.

Nombre del procedimiento	Tipos de ensayos	Comporta excitación colateral
Condicional	(a) $EC_E \rightarrow EI$ (b) $EC_E, EC_I \rightarrow \text{no EI}$	Sí
Diferencial	(a) $EC_E \rightarrow EI$ (b) $EC_I \rightarrow \text{no EI}$	No
Explícitamente desemparejado	(a) EI (b) $EC_I$	No
Hacia atrás	(a) $EI \rightarrow EC_I$	Sí
Huella	(a) $EC_I \rightarrow (\text{pausa}) \rightarrow EI$	Sí

#### Procedimiento diferencial

La segunda técnica para establecer la inhibición condicionada es la técnica diferencial.

En este caso, se utilizan también las dos clases de ensayos.

Los excitatorios contienen un  $EC_E$  seguido de un EI. Los ensayos inhibitorios incluyen un  $EC_I$  seguido de la ausencia del EI.

Para un animal, es más difícil aprender una reacción de inhibición condicionada utilizando esta técnica porque la validez de predicción del  $EC_I$  tiene sentido sólo en la medida en que el  $EC_E$  predice la ocurrencia positiva del EI.

Así, con la técnica del condicionamiento diferencial, el  $EC_I$  se asocia con la ausencia del EI pero sólo en el contexto más general del condicionamiento excitatorio.

### Procedimiento del desemparejamiento explícito

La tercera técnica implica administrar presentaciones explícitamente desemparejadas del  $EC_I$  y el EI. Los sujetos experimentan ambos tipos de acontecimientos pero se programan de modo que no aparezcan simultáneamente. El  $EC_I$  no se presenta ni justo antes ni justo después del EI, sino que, se programa explícitamente para aparecer en el intervalo entre las presentaciones del EI.

### Condicionamiento hacia atrás

El condicionamiento hacia atrás consiste en la presentación del EC tras la finalización del EI. Desde un punto de vista informativo, el EC predice la ausencia del EI y, por tanto, cabe esperar que adquiera propiedades de inhibición condicionada.

### Condicionamiento de huella

El condicionamiento de huella se produce cuando el EC finaliza con bastante antelación al comienzo del EI, hay un espacio temporal que separa a ambos estímulos. La inhibición condicionada se adquiere durante este espacio de tiempo.

### Comparación de los procedimientos

Todos estos procedimientos producen inhibición condicionada. Esto no significa que todos ellos generen el mismo grado de inhibición condicionada, o que impliquen necesariamente los mismos procesos subyacentes.

Los procedimientos condicional, hacia atrás o retroactivo y de huella, al contrario que las técnicas diferencial y del desemparejamiento explícito, implican la adquisición tanto de procesos de inhibición como de excitación.

En todos los casos, el  $EC_I$  predice que no habrá ningún EI, pero el  $EC_I$  se asocia también con el  $EC_E$ . Por tanto, el  $EC_I$  provoca eventualmente una RC inhibitoria y otra excitatoria.

A la excitación producida por un EC inhibitorio se le denomina excitación colateral, esta excitación puede ser tan fuerte que llega a enmascarar u ocultar la expresión de la inhibición.

### Comparación entre la excitación y la inhibición condicionadas.

Desde un punto de vista metodológico, la excitación condicionada y la inhibición condicionada pueden parecer procesos opuestos.

En la excitación, el EC predice la ocurrencia del EI ; en la inhibición, sucede lo contrario.

Desde el punto de vista de las reacciones conductuales observables, la inhibición parece ser la imagen opuesta de la excitación. El estado de inhibición condicionada y la excitación son antagónicos, y el primero provoca una reducción de la conducta excitatoria (sumación) y un retraso del aprendizaje excitatorio.

Del mismo modo que la adquisición y la extinción no son procesos simétricos y opuestos entre sí, no existe un paralelismo entre la excitación y la inhibición.

El condicionamiento excitatorio se produce más fácilmente que el condicionamiento inhibitorio.

La razón probable es que el EI es mucho más saliente que la ausencia del EI y, por tanto, sustenta un condicionamiento más fuerte.

En segundo lugar, la presentación del EC no emparejado tiene un efecto pronunciado en la excitación condicionada, pero no en la inhibición condicionada. La extinción del EC+ provoca una disminución de la reacción excitatoria, pero la extinción del EC- no tiene el mismo efecto sobre la reacción inhibitoria.

En resumen, la presentación del EC+ no emparejado provoca la extinción de la excitación condicionada pero, la presentación del EC- sin emparejar no tiene un efecto análogo; la inhibición condicionada sigue manteniendo su fuerza.

La presentación del EC- sin emparejar no sólo no consigue suprimir la inhibición condicionada, sino que puede incrementarla incluso.

¿Por qué habría de aumentar la presentación del EC- no emparejado la inhibición condicionada?. A menudo, el entrenamiento en inhibición condicionada crea tanto inhibición como excitación. Por tanto, presentar el estímulo sin emparejar, mantiene la inhibición condicionada pero extingue la excitación condicionada. La combinación resultante de mantener la función inhibitoria del EC- pero reduciendo la reacción excitatoria subyacente produce un aumento en la expresión de la inhibición.

Si la inhibición condicionada no disminuye con la extinción, ¿qué procedimientos la reducen?. La investigación indica que se requiere la presentación del EI .

Presentar el EC inhibitorio y el EI de forma aleatoria parece ser un procedimiento adecuado y suficiente para suprimir la inhibición condicionada.

## 5. TEORÍAS DE LA EJECUCIÓN DE LA RC.

### Teoría de la contingencia de Rescorla.

¿Cómo se combinan los estímulos excitatorios e inhibitorios para producir una RC mensurable?.

Una de las teorías más simples y extendidas afirma que la excitación y la inhibición implican asociaciones independientes y opuestas, y que los estímulos excitatorios e inhibitorios se combinan de modo aditivo.

### Presentaciones aleatorias EC-EI

Según la perspectiva evolucionista, el condicionamiento pavloviano es un mecanismo mediante el cual los sujetos predicen importantes acontecimientos futuros.

La implicación es que el EC debería adquirir fuerza asociativa sólo cuando informa sobre la ocurrencia del EI. Si los dos no están muy correlacionados, el EC no puede transmitir eficazmente ninguna información sobre la ocurrencia del EI, y disminuye el valor del EC desde el punto de vista de la conducta adaptativa.

Esta importante idea es la teoría de la información o la teoría de la contingencia del condicionamiento Pavloviano.

Rescorla respaldó esta teoría demostrando que el condicionamiento no se produce si el EC y el EI se presentan aleatoriamente. Sin embargo, si el EC predice el EI, se produce un condicionamiento excitatorio.

Rescorla utilizó la técnica de la REC. A lo largo de las dos horas de cada sesión, se presentaron tonos cada 10 minutos. Durante la presentación del tono, la probabilidad de que el sujeto recibiese una descarga eléctrica era siempre 0,4. La probabilidad de recibir una descarga en ausencia del tono (EC) variaba de un grupo a otro. En un grupo, la probabilidad de recibir descargas eléctricas añadidas no señaladas era 0; por tanto, todas las descargas fueron señaladas con estos animales. En otro grupo hubo tantas descargas no señaladas como las administradas durante la presentación del EC. Por consiguiente, estos sujetos no podían utilizar el EC para predecir el EI porque éste se presentaba sin previo aviso con la misma frecuencia con la que aparecía en presencia del EC. Según la teoría de la contingencia, no debería producirse ningún condicionamiento en este grupo de control verdaderamente aleatorio porque el EC no proporciona ninguna información específica sobre la presentación del EI.

Rescorla contaba también con dos grupos en los que la probabilidad de recibir descargas añadidas no señaladas era intermedia. Por tanto, estos grupos reflejaban un nivel intermedio de predicción. No se administraron EEI I durante la prueba, de modo que los efectos supresores del EC deberían haberse disipado durante las sucesivas sesiones de extinción conforme se desvanecía su capacidad aversiva.

Es importante advertir que todos los sujetos de este experimento recibieron el mismo número de emparejamientos EC-EI. Por tanto, la fuerza del condicionamiento no puede atribuirse simplemente a diferencias en el número de ocurrencias contiguas del EC y el EI. La fuerza del EC dependía de su validez de predicción.

Cuando el EC predecía la ocurrencia del EI el condicionamiento era fuerte.

Pero cuando las descargas eléctricas se presentaban en ausencia del EC, además de en su presencia, no se producía el condicionamiento, a pesar de que se había presentado una cantidad considerable de emparejamientos EC-EI .

### Espacio de contingencia

Según la teoría de la contingencia de Rescorla, el EC es neutro en un principio (no posee fuerza excitatoria ni inhibitoria) pero se vuelve excitatorio o inhibitorio dependiendo de la probabilidad de que el EC y el EI estén emparejados.

Un buen modo de representar esta teoría es mediante un espacio de contingencia. Esta figura representa las distintas formas en que el EC y el EI pueden relacionarse en un experimento.

El eje vertical representa la probabilidad de que el EI sea señalado por el EC.

El eje horizontal muestra la probabilidad de que el EI no sea señalado por un EC anterior.

La línea diagonal representa la aparición aleatoria de EC y EI .

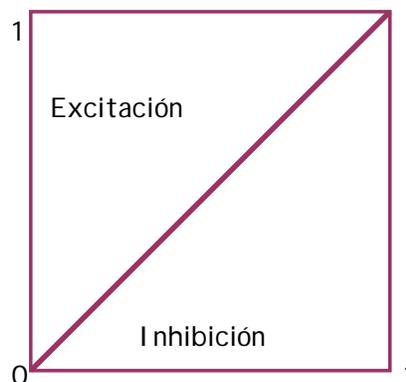
Para cualquier experimento dado en el que se administren EECC y EEI I , la relación exacta entre ellos puede determinarse como un punto en este espacio de contingencia.

Los experimentos que se ubican por encima de la línea diagonal son aquellos en los que es más probable que el EI sea señalado que lo contrario.

Aquí, el EC es excitatorio.

Cuanto más arriba de la línea diagonal, mayor será el valor de predicción del EC y, por tanto, más fuerza excitatoria tendrá el EC.

Los experimentos en los que es más probable que el EI no sea señalado que a la inversa se hallan por debajo de la línea diagonal. Los ensayos inhibitorios predominan y, por tanto, el EC deviene un estímulo condicionado inhibitorio. Cuanto más por debajo de la línea diagonal, mayor será la inhibición condicionada. Los casos más extremos se encuentran en la esquina superior izquierda, que representa la máxima excitación y en la esquina inferior derecha, que representa la máxima inhibición.



El análisis de la contingencia de Rescorla es una teoría simple sobre la producción de la RC. Afirma que se desarrollan distintas clases de asociaciones dependiendo de la relación entre el EC y el EI. Cada asociación tiene su propia reacción correspondiente. En el caso de la excitación es la RC observable, y en el de la inhibición es la supresión o inhibición de la RC.

La RC que de hecho se ejecuta es una combinación de ambas tendencias.

### Problemas del procedimiento de control aleatorio

Los experimentos de Rescorla indican que un EC no adquiere fuerza asociativa cuando ocurre de forma aleatoria respecto al EI. Pero esta conclusión presenta algunos problemas.

Parece que los animales aprenden bastante cuando reciben presentaciones del EC y el EI verdaderamente aleatorias.

En segundo lugar se produce un condicionamiento excitatorio mensurable incluso cuando el EC y el EI son presentados de modo aleatorio.

Algunos investigadores afirman que la excitación se produce cuando ocurren por casualidad emparejamientos EC-EI al principio de la sesión de entrenamiento. Esta idea es razonable porque si el entrenamiento se prolonga durante mucho tiempo, las ocurrencias esporádicas EC-EI dejan de tener una gran influencia. Estos estudios demuestran que se produce cierto grado de condicionamiento excitatorio cuando se presenta los EECC y EEII aleatoriamente.

Por último la teoría de la contingencia del condicionamiento pavloviano no puede explicar por qué distintas clases de presentaciones aleatorias pueden tener efectos diferentes en el condicionamiento.

El procedimiento de control verdaderamente aleatorio sigue siendo un concepto importante porque subraya el papel de la información del EC en el condicionamiento.

Sin embargo, al tratar de especificar el tratamiento o la condición necesaria y suficiente para desarrollar una asociación, la teoría de la contingencia parece presentar serios errores.

### Hipótesis del comparador de Miller.

Miller y sus colegas han propuesto una teoría distinta de la ejecución de la RC. Según la hipótesis del comparador, todos los EECC poseen fuerza excitatoria; no existen asociaciones condicionadas inhibitorias.

Sin embargo, la fuerza de la ejecución depende de la fuerza relativa de las diversas asociaciones excitatorias. Un sujeto compara inconscientemente la fuerza excitatoria de otras claves de la situación. Cuando la fuerza excitatoria del EC es superior a la fuerza excitatoria de las claves del contexto, la RC observable es fuerte. Sin embargo, si la asociación entre el contexto y el EI es más fuerte que la asociación entre el EC y el EI, la reacción excitatoria al EC relativa es débil.

La teoría de Rescorla supone que un nivel de excitación debilitado refleja la presencia de inhibición; según la teoría de Miller, refleja sólo la competición entre dos reacciones excitatorias.

Explicaremos esta postura. En el entrenamiento excitatorio normal, el EI sigue al EC, pero el EI está emparejándose también con las claves circundantes del medio, los denominados "estímulos comparadores". Por tanto, se desarrollan dos asociaciones simultáneamente. Puesto que las claves del entorno están también presentes durante los periodos de ausencia del EI, se espera que tengan menos fuerza excitatoria que el EC que se presenta sólo justo antes del EI. Así, en condiciones normales, el EC posee mayor fuerza excitatoria que las claves de comparación.

### *EL efecto de la preexposición del EI*

La comparación explica varios fenómenos interesantes e importantes. El efecto de la preexposición del EI. Este efecto se produce en las siguientes condiciones, en la fase 1, los sujetos son expuestos a EEI no señalados; el grupo de control no recibe ningún tratamiento durante este período. En la fase 2, ambos grupos reciben un condicionamiento excitatorio normal. Por lo general, el condicionamiento se retrasa severamente en el grupo experimental respecto al grupo de control. Los sujetos experimentales no pueden aprender con tanta rapidez como los sujetos de control, que no recibieron preexposición al EI durante la fase 1.

La teoría de la contingencia de Rescorla encuentra dificultades para explicar este fenómeno. Según esta teoría, ambos grupos deberían mostrar el mismo nivel de condicionamiento excitatorio del EC durante la fase 2.

Sin embargo, la hipótesis del comparador explica el efecto de la preexposición del EI con bastante facilidad.

### *Los estímulos y el contexto del entrenamiento/prueba*

La hipótesis del comparador plantea una segunda predicción. La fuerza del EC, en relación con la fuerza de las claves de comparación, debería depender del contexto en el que se examinan las reacciones condicionadas.

Un experimento de Kasrow, Schachtman y Miller lo describen, a medida que un EC adquiere fuerza asociativa, adquiere también fuerza asociativa respecto a los estímulos del aparato.

### *Extinción e los estímulos comparadores*

Una tercera predicción de la teoría del comparador es que la extinción de las claves de comparación reduce su fuerza excitatoria, incrementando así la fuerza relativa del EC. Matzel, Brown y Miller mostraron este hecho.

El estudio examinaba si la extinción del contexto anterior al condicionamiento potenciaría la fuerza del EC.

La fuerza de la reacción excitatoria depende de la comparación entre la asociación EC-EI y la asociación estímulo comparativo-EI . Cuando se extinguen las claves del contexto, las claves de comparación son relativamente débiles, y así, se produce una gran disparidad entre la fuerza del EC y la fuerza de las claves de comparación.

En consecuencia, la fuerza excitatoria del EC aumenta.

#### *Problemas de la hipótesis del comparador*

La hipótesis del comparador ha contribuido en gran medida a nuestra comprensión de las reglas que rigen la ejecución de la RC. Argumenta que la RC sólo refleja una discrepancia entre dos asociaciones excitatorias, la RC producida por el EC y la provocada por las claves de comparación. Sin embargo, esta hipótesis presenta ciertos problemas. No siempre está claro cuáles son los estímulos comparadores.