

TEMA 9. APÉNDICE METODOLÓGICO

PSICOLOGÍA DE LA PERCEPCIÓN

Curso 2022/2023

Tutora del Centro Asociado de la Seu d'Urgell: Mónica Martínez Ramos

Correo: monmartinez@seu-durgell.uned.es

¿Qué veremos?

- ✓ Se describen los métodos psicofísicos desarrollados en el contexto de la **psicofísica clásica o fechneriana**:
 - 1- el método de los estímulos constantes
 - 2- el método de los límites
 - 3- el método de los ajustes para determinar el umbral absoluto y el umbral diferencial, en relación con la tarea de detección.
- ✓ Se analiza la **Teoría de detección de señales (TDS)**, instrumento fundamental en el estudio de la Percepción y en muchos otros campos de la Psicología. Este instrumento teórico permite analizar por separado las contribuciones del proceso sensorial y del proceso cognitivo o de decisión, en la ejecución en tareas de detección.
- ✓ Se examinan los **métodos directos** más utilizados para la construcción de escalas sensoriales en el contexto de la denominada “nueva psicofísica”. Este nuevo enfoque se desarrolló a partir de las investigaciones de Stevens,

PSICOFÍSICA CLÁSICA

- **Fechner**, a través de sus trabajos teóricos y de investigación en el ámbito de la Psicofísica, tuvo una gran influencia en el desarrollo de la Psicología Experimental.
- **Objetivo:** investigar las leyes que permiten determinar las relaciones entre la experiencia sensorial (dominio psicológico) y la estimulación (dominio físico).
- Aportaciones concretas Fechner (1860); en su obra Elementos de Psicofísica se centran en **tres aspectos fundamentales:**
 1. El desarrollo de métodos psicofísicos para la Cuantificación de los umbrales **absoluto y diferencial.**

El **umbral absoluto:** cantidad mínima de estimulación capaz de producir una sensación.

El **umbral diferencial** es el incremento mínimo en la estimulación que permite detectar un cambio en la sensación; por ejemplo, la diferencia mínima en la longitud de dos líneas permite detectar que una es más larga que la otra.

2 .El estudio de la medida de la dimensión psicológica, para lo cual construyó una escala, cuyo valor cero se estableció en base al umbral absoluto y, se adoptó como unidad de medida las **diferencias apenas perceptibles (d.a.p.)**, que constituyen el correlato psicológico del umbral diferencial, asumiendo la igualdad de éstas.

3. El establecimiento de las relaciones entre el dominio psicológico y el dominio físico a través de la formulación de su ley, según la cual la intensidad de la sensación es proporcional al logaritmo de la intensidad del estímulo. **$S = K \log (I)$**

1.1. Métodos psicofísicos indirectos (Cuantifica la sensación que le produce un estímulo)

- Los métodos indirectos más utilizados son:

1. **Método de los estímulos constantes:** Se presenta siempre un conjunto fijo de estímulos elegido de antemano.

Determinación del umbral absoluto: consiste en la presentación repetida, a lo largo de la sesión experimental, de un estímulo graduado en un rango de 5 a 9 valores diferentes de intensidad. El requisito en relación con este rango de valores de intensidad es que el valor más bajo de los utilizados no debe producir casi nunca sensación, mientras que el valor de intensidad más alto debe producirla casi siempre.

El procedimiento consiste en la presentación de cada valor de intensidad del estímulo en un orden aleatorio 100 o más veces.

La tarea del observador consiste en decir si detecta o no detecta el estímulo ante cada presentación.

Se calculan las proporciones de si .

Los resultados se representan en la denominada **función psicométrica (véase Figura 9.1)**, en la que la intensidad del estímulo se representa en el eje horizontal (abscisa) y la proporción de respuestas , en el eje vertical (ordenada). Convencionalmente se toma como valor del umbral absoluto el valor de intensidad correspondiente al estímulo que se ha detectado un 50% de las veces.

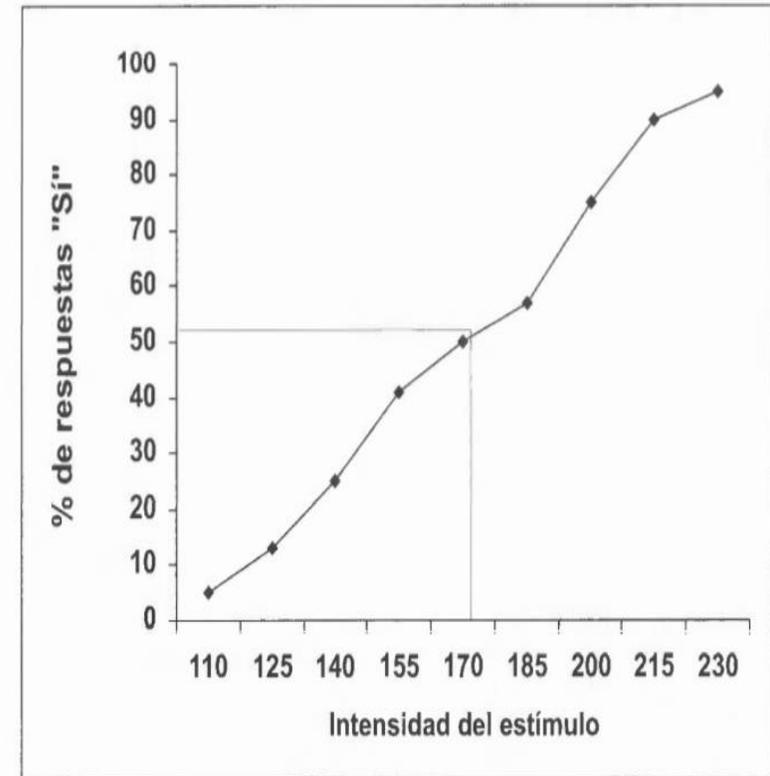


FIGURA 9.1. Determinación del umbral absoluto por el método de los estímulos constantes.

- **Determinación del umbral diferencial :**

Se presenta al observador dos tipos de estímulo. Uno de ellos, denominado **estímulo estándar**, se mantiene con la misma intensidad durante todo el experimento y es el **estímulo sobre el que se va a averiguar el umbral diferencial**. El otro tipo de estímulo es el denominado **estímulo de comparación o de prueba**. La intensidad de este último varía a lo largo de los ensayos presentados en la sesión experimental. Generalmente se utiliza un rango de 5 a 9 valores de intensidad, que deben presentar una distancia igual a lo largo de la escala física.

La tarea del observador consiste en juzgar si el estímulo de comparación presentado en un determinado ensayo es mayor, o menor que el estándar.

A partir de aquí se representa la función psicométrica. El estímulo de comparación que se juzga el 75% de las veces como mayor que el estímulo estándar se toma como umbral superior. El estímulo de comparación que se juzga el 25% de las veces como mayor que el estímulo estándar se toma como umbral inferior. El estímulo de comparación que se juzga el 50% de las veces como mayor que el estímulo estándar se corresponde con el punto de igualdad subjetiva (PIS).

Limitaciones : mucho tiempo determinar el umbral al utilizar un rango muy amplio de intensidades.

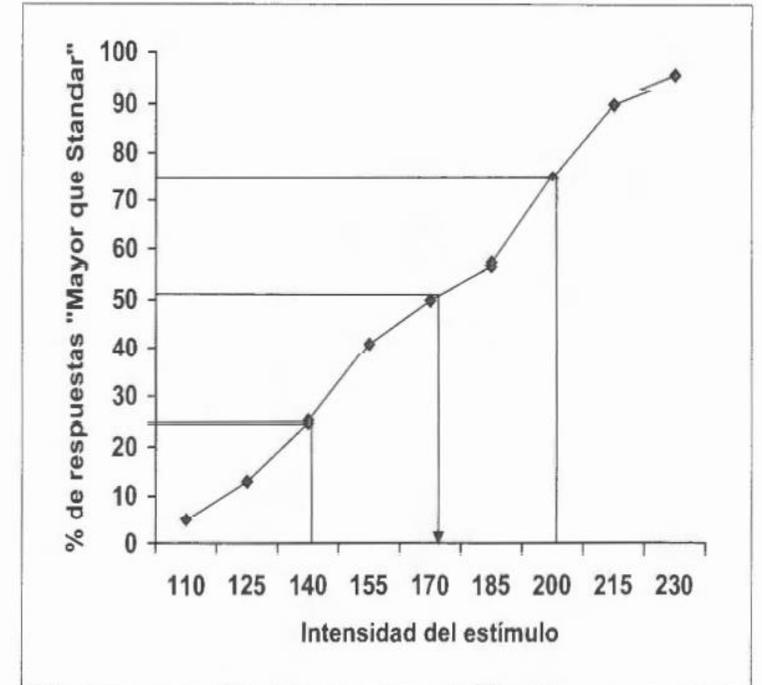


FIGURA 9.2. Determinación del umbral diferencial por el método de los estímulos constantes

Método de los límites.

Método del error promedio:

Determinación del umbral absoluto: (capacidad mínima de percibir o producir una sensación)

Se presentan los estímulos en series ascendentes y descendentes que se van alternando sucesivamente. En las series ascendentes, se presenta en primer lugar un estímulo muy por debajo del umbral, un estímulo que no produce sensación nunca, y se va aumentando gradualmente su valor de intensidad hasta llegar a un determinado límite en el que el observador comienza a detectar el estímulo.

Los puntos de transición (punto en el que se produce un cambio en la respuesta de SI a NO o viceversa) de varias series **se promedian para determinar el umbral absoluto.**

En la Tabla 9.1 se puede observar el procedimiento seguido referido a resultados hipotéticos de un experimento.

| Intensidad del estímulo | Tipo de serie: Ascendente (A), Descendente (D) | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | A | D | A | D | A | D | A | D | A | D |
| 150 | | Sí | | | | Sí | | | | Sí |
| 140 | | Sí | | Sí | | Sí | | Sí | | Sí |
| 130 | Sí | Sí | | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | | Sí |
| 120 | No | Sí | Sí | Sí | No | Sí | No | Sí | Sí | No |
| 110 | No | No | No | No | No | Sí | No | Sí | Sí | |
| 100 | No | | No | | No | No | No | No | No | |
| 90 | No | | No | | No | | No | No | No | |
| 80 | No | | No | | No | | No | No | | |
| 70 | No | | No | | | | No | | | |
| 60 | No | | | | | | No | | | |
| 50 | No | | | | | | | | | |
| 40 | No | | | | | | | | | |
| Puntos de transición | 125 | 115 | 115 | 115 | 125 | 105 | 125 | 105 | 105 | 125 |

Punto de transición media aritmética de la intensidad de los dos estímulos entre los que se produce una transición en la respuesta.
Umbral absoluto = Media aritmética de los puntos de transición; en este ejemplo, $(1130/10)=113$.

Método de los límites.

Método del error promedio:

- **Determinación del umbral diferencial :**

Procedimiento : presentar dos pares de estímulos: **el estímulo estándar**, cuya intensidad se mantiene constante, y **el estímulo de comparación**, cuya intensidad se varía en **series ascendentes y descendentes**.

El observador debe indicar si el estímulo de comparación es igual, mayor o menor que el estándar.

Las series ascendentes comienzan con estímulos de comparación que se juzgan como menores que el estándar y las **descendentes** de mayor a menor.

Para cada serie se obtiene el punto de transición inferior (Ti), punto correspondiente al valor de intensidad del estímulo en el que la respuesta cambia de menor a igual y **el punto de transición superior (Ts)** en el que el cambio es de mayor a igual. En algunos casos los observadores no utilizan la categoría igual con lo que el $T_s = T_i$. A continuación se calcula la **media aritmética**, sumando los valores de T_s y T_i de todas las series y dividiendo por el número de series para determinar los límites superior e inferior, U_s y U_i .

TABLA 9.2. Determinación del umbral diferencial con el método de los límites

| Intensidad del estímulo de prueba | Tipo de serie: Ascendente (A), Descendente (D) | | | | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| | A | D | A | D | A | D | A | D | A | D |
| 150 | | + | | + | | + | | + | | + |
| 140 | | + | | + | | + | | + | | + |
| 130 | | + | | + | | + | | + | | + |
| 120 | + | + | | + | | = | | + | + | + |
| 110 | = | = | + | = | + | = | | + | = | + |
| 100 (Es) | = | = | = | = | = | - | + | = | = | = |
| 90 | = | - | = | = | = | | = | - | = | - |
| 80 | - | | = | - | = | | - | | - | |
| 70 | - | | - | | - | | - | | - | |
| 60 | - | | - | | - | | - | | - | |
| 50 | - | | - | | - | | - | | - | |
| T_s | 115 | 115 | 105 | 115 | 105 | 125 | 95 | 105 | 115 | 105 |
| $U_s=110$ | | | | | | | | | | |
| T_i | 85 | 95 | 75 | 85 | 75 | 105 | 85 | 95 | 85 | 95 |
| $U_i=88$ | | | | | | | | | | |
| $UD = (U_s - U_i) / 2 = 110 - 88 / 2 = 11$ | | | | | | | | | | |

- **Finalmente se aplican las fórmulas para calcular:**

- - **El intervalo de incertidumbre** que es la diferencia entre U_s y U_i , $U_s - U_i = 110 - 88 = 22$.

- - **El umbral diferencial (UD)**, que indica el incremento mínimo requerido para que se pueda percibir una diferencia entre estímulos, $UD = (U_s - U_i)/2 = (110 - 88)/2 = 11$. En este caso se necesitan 11 unidades para percibir un cambio entre estímulos.

- **El punto de igualdad subjetiva (PIS)**, en el que se percibe el estímulo de prueba y el estándar como iguales,

- $PIS = (U_s + U_i)/2 = (110 + 88)/2 = 99$.

- **El error constante (EC)**, error de estimación cometido al comparar los estímulos,

- $EC = PIS - E_s = 99 - 100 = -1$ (el valor negativo indica una subestimación del estímulo de prueba en relación con el estándar, un valor positivo indicaría lo contrario).

- **ventaja** de ser más rápido que el anterior; sin embargo, presenta el **inconveniente** de que sólo los dos últimos estímulos de cada serie aportan información acerca del umbral.

- **Cuando se utiliza el método de los límites es necesario controlar dos tipos de error: el error de habituación y el error de anticipación.** El error de habituación: tendencia de los observadores a proporcionar la misma respuesta que han proporcionado en los ensayos anteriores. Para controlar el error de habituación consiste en presentar el mismo número de series ascendentes y descendentes; de esta forma, se anula el sesgo propio de cada tipo de serie. El error de anticipación se produce cuando el observador, a través de su experiencia con las series, advierte que en algún momento su sensación tiene que cambiar y anticipa este cambio.

Método de los ajustes o error promedio

- El método de los ajustes es prácticamente **igual al método de los límites**, pero a diferencia de los anteriores, **en este método es el observador el que controla la variación en el estímulo** que permite la medida de los umbrales.
- **Determinación del umbral absoluto:**
- **la tarea del observador** consiste en ajustar el estímulo, disminuyendo su intensidad en algunos ensayos hasta que no lo detecta o aumentándola en otros ensayos hasta que lo detecta.

TABLA 9.3. Determinación del umbral absoluto por el método de los ajustes

| Intensidad del estímulo | Ensayo | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 150 | Disminuye | | | | |
| 140 | Disminuye | | | | |
| 130 | Disminuye | | Disminuye | | |
| 120 | Disminuye | | Disminuye | | Disminuye |
| 110 | Disminuye | Disminuye | Disminuye | | Disminuye |
| 100 | X | X | Disminuye | Disminuye | X |
| 90 | Aumenta | Aumenta | X | X | Aumenta |
| 80 | Aumenta | Aumenta | Aumenta | Aumenta | |
| 70 | | Aumenta | | Aumenta | |
| 60 | | Aumenta | | Aumenta | |
| 50 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| Umbral en cada ensayo | 100 | 100 | 90 | 90 | 100 |

Umbral absoluto = Media aritmética de los UA de todos los ensayos; en el presente ejemplo, $(480/5)=96$

Determinación del umbral diferencial

- El umbral diferencial se establece mediante los ajustes de la intensidad del estímulo de comparación que realiza el observador hasta que iguala al estímulo estándar.
- En algunos ensayos, la intensidad del estímulo de comparación es muy superior a la del estímulo estándar, por lo que el observador debe disminuirla hasta que es igual a la intensidad del estándar. Por el contrario, en otros ensayos, la intensidad del estímulo de comparación es muy inferior a la del estándar, y el observador debe aumentarla hasta que las dos intensidades sean iguales. En la Tabla 9.4, se ilustra el procedimiento, a partir de resultados hipotéticos.

TABLA 9.4. Determinación del umbral diferencial por el método de los ajustes

| Intensidad del estímulo de prueba | Ensayo | | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 150 | Disminuye | | | | |
| 140 | Disminuye | | | | |
| 130 | Disminuye | | Disminuye | | |
| 120 | Disminuye | | Disminuye | | Disminuye |
| 110 | Disminuye | | Disminuye | | Disminuye |
| 100 Es | = | = | Disminuye | | = |
| 90 | | Aumenta | = | = | |
| 80 | | Aumenta | | Aumenta | |
| 70 | | Aumenta | | Aumenta | |
| 60 | | Aumenta | | Aumenta | |
| 50 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| Ajuste | 100 | 100 | 90 | 90 | 100 |

Umbral diferencial = Desviación típica de los ajustes = 5.477
 Intervalo de incertidumbre (li) = 2UD = 2 (5.477) = 10.95
 PIS = Media aritmética de los ajustes en los ensayos (480/5) = 96
 EC = PIS-Es = 96-100 = -4

Limitaciones de los métodos psicofísicos indirectos

- **El problema general** que se plantea con la utilización de los métodos indirectos es que éstos únicamente proporcionan una medida de la cantidad de energía estimular necesaria para producir un cambio en la respuesta de los observadores, no una medida de la sensación.
 - Propuesta de Fechner:
 - a) - **las d.a.p. no son siempre iguales.**
 - b) - **el umbral puede variar:** entre sujetos en la misma situación experimental, intra sujetos en diversas situaciones experimentales, dependiendo del método que se utilice para obtenerlo y el umbral puede presentar variaciones como consecuencia del efecto de variables motivacionales manipuladas mediante instrucciones.
 - c) los resultados de diversos experimentos psicofísicos pusieron de manifiesto que la función de Weber ($S / I = K$) en la que Fechner basó su ley, y según la cual el incremento del estímulo necesario para percibir un cambio en la sensación es proporcional a la intensidad del estímulo, presenta variaciones en las distintas modalidades sensoriales y en los valores más bajos del rango estimular. Esto unido a la desigualdad de las d.a.p. pone en entredicho la validez de la ley formulada por Fechner.
- Sin embargo, la investigación que se ha generado a partir de los problemas planteados por Fechner en el ámbito de la Psicología Experimental, difícilmente se igualará por su extensión y su continuidad en la historia de la investigación psicológica, a pesar de las limitaciones señaladas.

- Con el fin de subsanar los problemas señalados en relación con el umbral, se desarrollaron teorías que contemplan la actuación, no sólo del **proceso sensorial**, sino también del **proceso de decisión** en la determinación de la respuesta.
- Los trabajos más representativos en este campo los constituyen la formulación de la **Teoría del Umbral Alto por parte de Blackwell (1963)**, la **Teoría del Umbral Bajo (Atkinson, 1963; Luce, 1963)** y la aplicación de la **Teoría de Detección de Señales a la Psicofísica (Tanner y Swets, 1954; Green y Swets, 1966; MacMillan y Creelman, 1991; McNicol, 1972)**.

La teoría del umbral alto propuesta por Blackwell (1963)

- **Asume la teoría clásica en la que se defiende que sólo cuando se traspasa el umbral de sensación se producirá sensación y no se producirá en el caso contrario.**
- **Proceso sensorial** ante la presentación de la **señal (SR)** se producirá sensación con una probabilidad determinada (p), y no sensación con la probabilidad complementaria ($1-p$). Cuando se presenta **ruido (R)** no se traspasa el umbral, y, en consecuencia, no se producirá sensación, por lo que la probabilidad de que se produzca sensación ante la presentación de R será 0, y la probabilidad de que se produzca no sensación ante la presentación de R será 1.
- **Proceso de decisión**, se asume que el sistema optará por responder **<SI>** siempre que se ha producido sensación (por lo tanto, la probabilidad será 1), y responder **<NO>** en el caso contrario (por lo que la probabilidad será 0). Por otra parte, en el caso de que el resultado del proceso sensorial sea no sensación, se responderá **<SI>** (tendencia a adivinar) con una determinada probabilidad (g) y **<NO>** con la probabilidad complementaria ($1-g$).

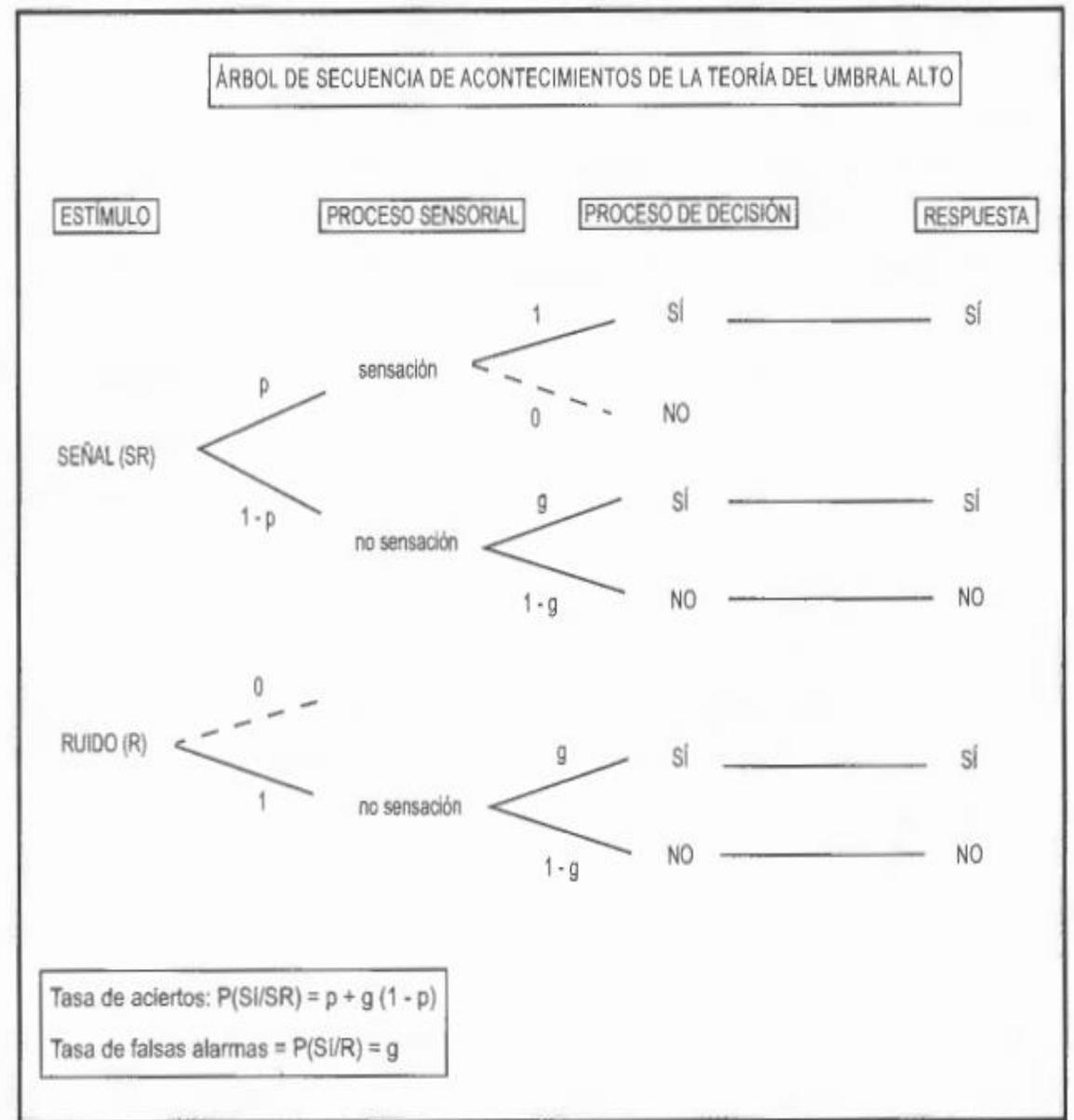


FIGURA 9.3. Secuencia de acontecimientos propuesta por la Teoría del umbral alto.

La teoría del umbral bajo propuesta por Luce (1963)

- Se encamina a superar algunas de las dificultades de la propuesta anterior
- El supuesto básico es que tanto la presentación de SR como la de R, producirán sensación con una determinada probabilidad y no sensación con la probabilidad complementaria (las probabilidades son además diferentes ante la presentación de SR y R). Se considera que el umbral es traspasado, en algunas ocasiones ante la presentación de R.
- **En relación con el proceso sensorial:** ante la presentación de SR, se producirá sensación con una determinada probabilidad (p) y no sensación con la probabilidad complementaria ($1-p$); y ante la presentación de R, se producirá sensación con una determinada probabilidad (q) y no sensación con la probabilidad complementaria ($1-q$).
- **En relación con el proceso de decisión:** Si se ha producido sensación, la respuesta será afirmativa con una probabilidad determinada (f) y negativa con la probabilidad complementaria ($1-f$). Si no se ha producido sensación la respuesta será Sí con una probabilidad (g) y No con la probabilidad complementaria ($1-g$).

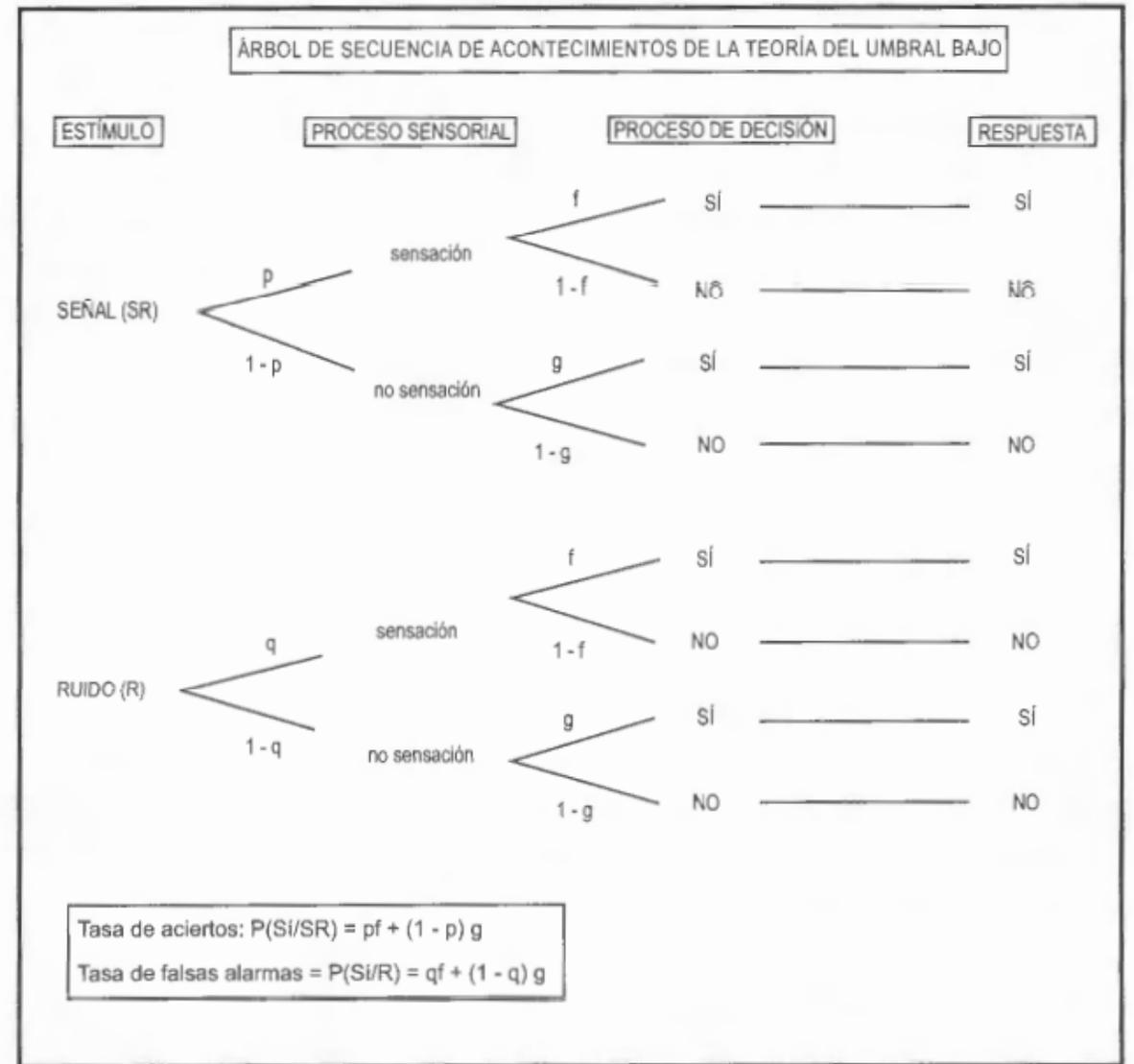


FIGURA 9.4. Secuencia de acontecimientos propuesta por la Teoría del umbral bajo.

TEORÍA DE DETECCIÓN DE SEÑALES (TDS)

- **El procedimiento más potente en Psicología Experimental para el análisis de la precisión en la respuesta es el desarrollado en la Teoría de Detección de Señales.**
- Esta teoría surgió en el **ámbito de la ingeniería** en relación con la detección de señales electromagnéticas en presencia de ruido (Peterson, Birsdall y Fox, 1954) y se desarrolló en la época de la guerra fría debido a la necesidad de desarrollar mecanismos de detección de señales muy débiles que permitieran descubrir los objetivos enemigos (Jáñez, 1992).
- **La introducción de la TDS en Psicología** se debe a Tanner y Swets (1954) a través de sus investigaciones en el contexto de la Psicofísica. Aunque los primeros desarrollos en Psicología se produjeron en el ámbito de la psicofísica, la técnica se puede aplicar al análisis de la ejecución en otros campos (memoria, atención, aprendizaje, psicodiagnóstico, etc.) en cuanto que permite determinar no sólo el **nivel de detección del estímulo, sino también el criterio adoptado por el sujeto para llevar a cabo su respuesta.**

Descripción de la TDS

- En la TDS se presentan dos clases de estímulos:

- 1) **señal o señal + ruido (SR)**; es un estímulo de intensidad muy débil, que se presenta sobre un fondo de ruido (R). Ej: el estímulo auditivo (señal) aparece superpuesta al ruido (distractor).
- 2) **ruido (R)**, en este no está presente la señal, es decir, aparece el distractor solo.

La tarea del observador consiste en indicar en cada ensayo si se ha presentado la señal o no.

- **La TDS** prescinde del concepto de umbral y supone que ante cualquier estimulación SR o R, el resultado del proceso sensorial consiste en una sensación que puede adoptar múltiples valores (con probabilidad de ocurrencia).
- **La TDS** considera que en una tarea de detección interviene un proceso relacionado con el funcionamiento del **sistema sensorial**, cuyo resultado es una sensación de una **determinada intensidad**, y otro en relación con el **proceso cognitivo** o proceso de decisión, cuyo resultado es la **respuesta**.

Principales ideas propuestas por la Teoría de detección de señales.

El índice del proceso sensorial es d' que se define como la distancia entre las distribuciones de SR y R. d' se verá afectada exclusivamente por variables que influyen en la intensidad de SR y R.

En función del grado de solapamiento entre las distribuciones pueden ocurrir los siguientes casos:

- 1) Cuando las distribuciones de SR y R están completamente separadas, los valores de sensación de cada una de ellas no están asociados con la otra, por lo que la detección sería fácil y perfecta.
- 2) Cuando las distribuciones de SR y R están totalmente superpuestas, los valores de sensación tendrían la misma probabilidad de provenir de la distribución de SR que de la de R, por lo que la detección sería imposible.
- 3) Cuando las distribuciones de SR y R están parcialmente solapadas, se presenta una zona de incertidumbre en la que los valores de sensación pueden provenir tanto de la distribución de SR como de la de R. Este último caso es el importante para la TDS, cuando la distancia entre las distribuciones de SR y R es grande, el valor de d' será mayor que cuando la distancia es pequeña.

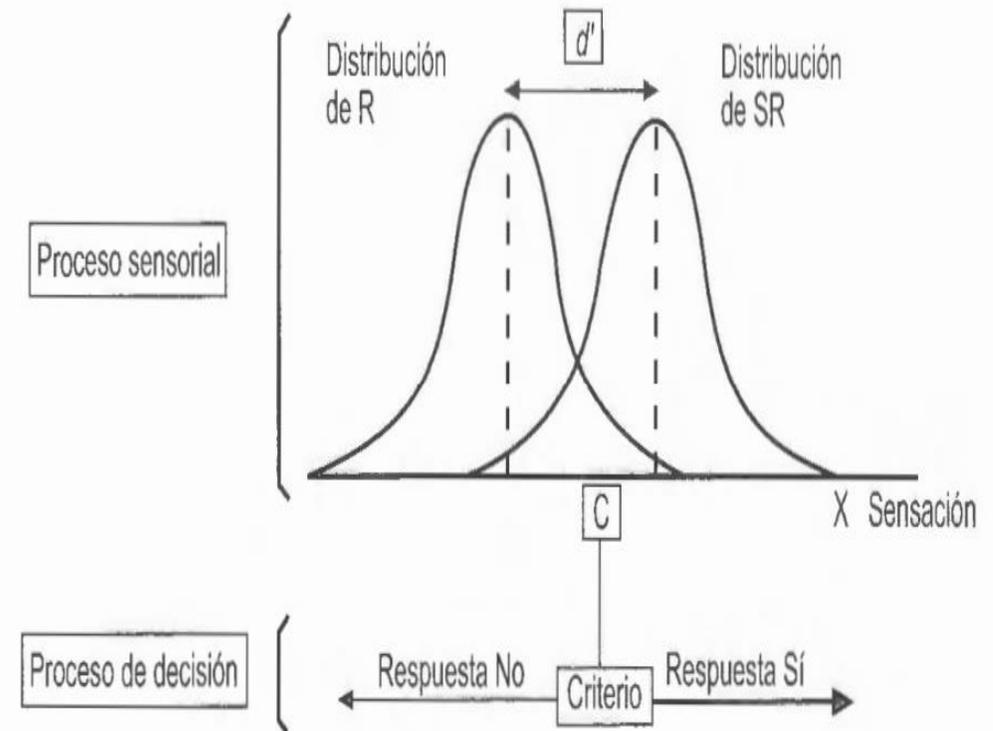


FIGURA 9.5. Ilustración de las principales ideas propuestas por la Teoría de detección de señales.

En relación con el proceso de decisión, la TDS supone que el observador selecciona un criterio y a partir de aquí el proceso actúa de una forma determinista seleccionando la respuesta “SI” siempre que se supere el valor del criterio y “NO” al contrario.

La selección del criterio puede realizarse de dos formas:

En la primera de ellas (criterio e), el observador puede seleccionar un punto sobre el eje de sensación, una vez seleccionado este punto el segmento de la derecha corresponderá a SR y asociado a la respuesta “SI” y el de la izquierda a R asociado respuesta “NO”.

En la segunda, el observador establece el criterio en base a la razón de verosimilitud o cociente entre las distribuciones de probabilidad de SR y R, en este caso se supone que el observador conoce y es capaz de tomar en consideración estas funciones.

En la Figura 9.6, se representa el criterio C en el segmento que divide el eje de decisión en dos partes (respuesta “SÍ” y respuesta “NO”) y cada una de las distribuciones de sensación producidas por SR o R en dos zonas.

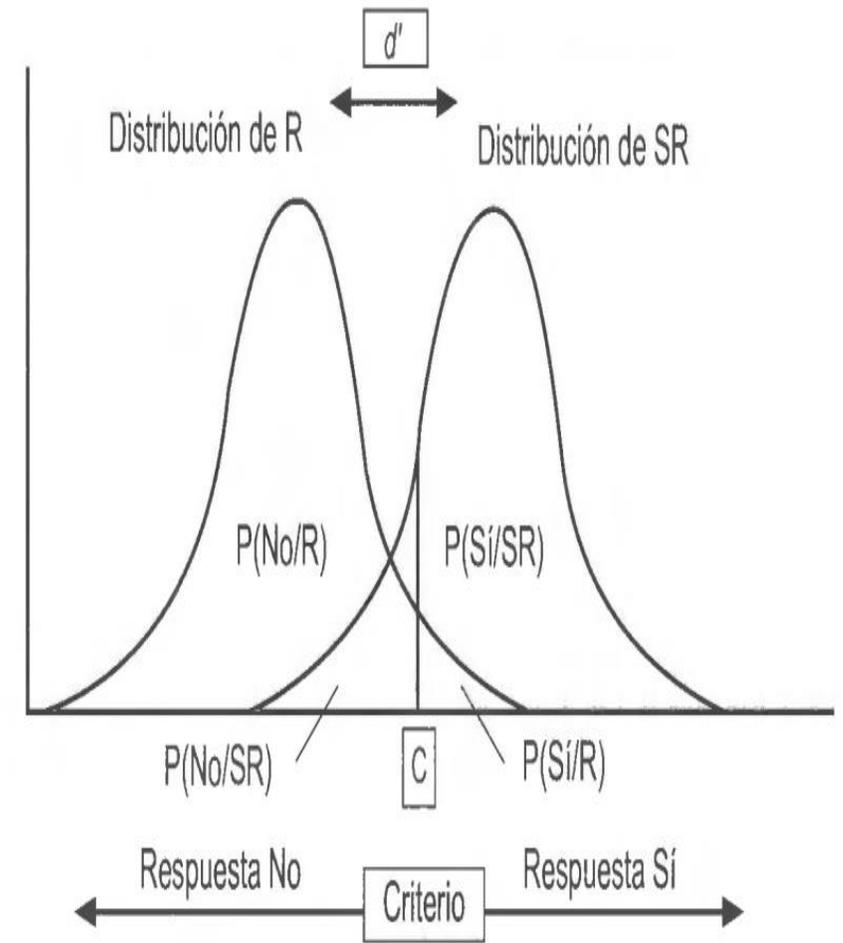


FIGURA 9.6. Ilustración de la relación entre el punto correspondiente al criterio (C) y la determinación de la respuesta del observador.

Índices correspondientes al proceso sensorial (d') y al proceso de decisión

- Los resultados obtenidos con la tarea de detección, se analizan mediante una matriz de resultados 2 x 2 que permite relacionar la situación estimular (SR o R) con la respuesta del sujeto (<< SÍ>> o <<NO>).
- En las celdillas de la matriz se obtienen **cuatro resultados experimentales** en relación con la variable dependiente precisión en la respuesta:
 1. Aciertos, cuando se presenta SR y el sujeto contesta <SI> .
 2. Rechazos correctos, cuando se presenta R y el sujeto contesta <NO>.
 3. Falsas Alarmas, cuando se presenta R y el sujeto contesta < SÍ> .
 4. Fallos, cuando se presenta SR y el sujeto contesta <NO> .

CUADRO 9.1. Matriz de resultados 2 x 2

| Estímulo | Respuesta | |
|----------|----------------|--------------------|
| | Sí | No |
| SR | Aciertos | Fallos |
| R | Falsas alarmas | Rechazos correctos |

Cálculo de las tasas de aciertos, fallos, falsas alarmas y rechazos correctos

- Las probabilidades de estos resultados se calculan dividiendo la frecuencia correspondiente a cada celdilla por el número de ensayos SR o R respectivamente, (Véase Cuadro 9.2).
- Así se obtiene la tasa correspondiente de aciertos, $P(\text{Sí}/\text{SR})$; rechazos correctos, $P(\text{No}/\text{R})$; falsas alarmas, $P(\text{Sí}/\text{R})$; y fallos, $P(\text{No}/\text{SR})$.

CUADRO 9.2. Cálculo de las tasas de aciertos, fallos, falsas alarmas y rechazos correctos

| Estímulo | Respuesta | |
|----------|---------------------|-------------------------|
| | Sí | No |
| SR | Aciertos (30) | Fallos (70) |
| R | Falsas alarmas (15) | Rechazos correctos (85) |

Tasa de aciertos $P(\text{SI}/\text{SR}) = 30/100 = 0,30$
Tasa de fallos $P(\text{No}/\text{SR}) = 70/100 = 0,70$
Tasa de falsas alarmas $P(\text{Sí}/\text{R}) = 15/100 = 0,15$
Tasa de rechazos correctos $P(\text{No}/\text{R}) = 85/100 = 0,85$

índice del proceso sensorial d' y el índice del proceso de decisión criterio c o β

- A partir de la tasa de aciertos $P(\text{Sí}/\text{SR})$ y de falsas alarmas $P(\text{Sí}/\text{R})$, y sobre la base de los supuestos de la TDS, se calculan el **índice del proceso sensorial d'** y el **índice del proceso de decisión criterio c o β**

I. Cálculo del índice de sensibilidad d'

- A. Distribución correspondiente a la señal:
1. Calcular la tasa de aciertos
 $P(\text{Sí}/\text{SR}) = (30/100) = 0.3$
 2. Buscar en las tablas de la distribución normal:
 - la puntuación típica correspondiente a la tasa de aciertos, $z(\text{Sí}/\text{SR}) = 0.525$
 - el valor de la ordenada Y en ese punto, $Yz(\text{Sí}/\text{SR}) = 0.348$
- B. Distribución correspondiente a R
1. Calcular la tasa de falsas alarmas
 $P(\text{Sí}/\text{R}) = 15/100 = 0.15$
 2. Buscar en las tablas de la distribución normal:
 - la puntuación típica correspondiente a la tasa de falsas alarmas, $z(\text{Sí}/\text{R}) = 1.037$
 - el valor de la ordenada Y en ese punto, $Yz(\text{Sí}/\text{R}) = 0.233$
- C. Calcular el índice de sensibilidad d' según la fórmula, $d' = z(\text{Sí}/\text{R}) - z(\text{Sí}/\text{SR}) = 1.037 - 0.525 = 0.51$.
- Un valor de d' igual a cero indicaría una falta de discriminación y valores elevados que la detección ha sido buena. En raras ocasiones se pueden presentar valores negativos, que responden generalmente a que los observadores contestan lo contrario de lo que tendrían que contestar.

II. Cálculo del criterio

A. Cálculo del criterio c , referido al eje de sensación:

Representar en la distribución de SR la puntuación $z(\text{Sí}/\text{SR}) = .525$, y trazar el criterio c de forma que sea perpendicular a dicho punto. En este caso el criterio c está referido a la media de la distribución de la señal. De la misma forma, representar en la distribución de R la puntuación $z(\text{Sí}/\text{R}) = 1.037$, y trazar el criterio c de manera que sea perpendicular a este punto. En este caso el criterio c , está referido a la media de la distribución de R.

Aplicar la fórmula $c = -0.5[z(\text{Sí}/\text{SR}) + z(\text{Sí}/\text{R})] = -0.781$.

B. Cálculo del criterio sobre el eje de la razón de verosimilitud β (beta):

- Calcular β según la fórmula, $\beta = Yz(\text{Sí}/\text{SR}) / Yz(\text{S}/\text{R}) = 0.348 / 0.233 = 1,49$
- Un valor del criterio igual a uno indica un punto de selección del criterio que no está sesgado, mientras que valores superiores a uno indican un criterio estricto y valores inferiores a uno un criterio laxo.

- La TDS considera que los índices del proceso sensorial y el proceso de decisión son independientes y, por lo tanto, afectados por variables distintas.
- El índice del proceso sensorial, d' , está afectado por variables sensoriales que inciden en la distancia entre las distribuciones de SR y R, como la intensidad de los estímulos, cuanto mayor sea la intensidad mayor será el valor de d' .
- el índice del proceso de decisión, está afectado por el conocimiento por parte de los sujetos de la frecuencia relativa de SR y R (probabilidades a priori) y por variables motivacionales (incentivos, ganancias y pérdidas asociados a respuestas correctas y errores, etc.).
- De esta forma la TDS permite la obtención de dos medidas: la medida de la sensibilidad del observador, independiente del criterio y que además permanece prácticamente invariante con diversos procedimientos psicofísicos y tareas de detección; y la medida y control del criterio que utiliza el observador para tomar decisiones sobre la presencia o ausencia de una señal.

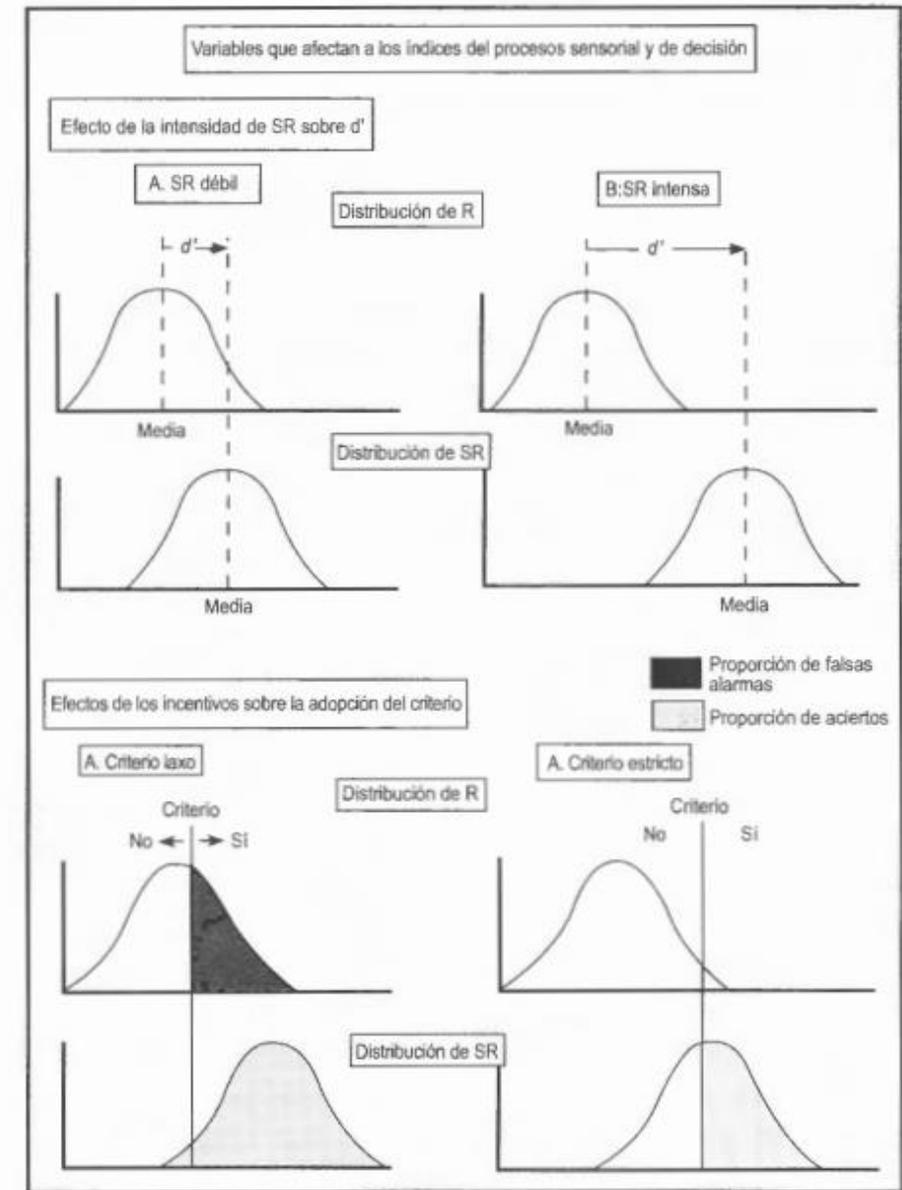


FIGURA 9.7. Ilustración de la forma en que distintas variables podrían afectar a los procesos sensorial y de decisión.

Curva ROC

- La TDS permite establecer la relación entre la tasa de aciertos y falsas alarmas y obtener además una medida del cambio de criterio de decisión del observador en función de las instrucciones que proporciona el experimentador, a través del análisis de la curva ROC (Swets, 1973).
- A) se han proporcionado instrucciones para adoptar un criterio laxo (punto derecha), intermedio (centro) o estricto (punto izquierda). Cada una de estas condiciones produciría una tasa distinta de aciertos y falsas alarmas que genera los tres puntos diferentes de la curva ROC.
- B) cinco puntos distintos a base de la información proporcionada a los sujetos sobre las probabilidades a priori.
- C) se presenta una familia de curvas del tipo de las que predice la TDS.

La distancia entre las curvas estaría determinada en este caso por la separación entre las distribuciones de SR y R. A medida que aumenta esta separación, la detección es más perfecta y la curva se acerca a la esquina superior izquierda. **La diagonal** representa el caso en que las distribuciones de SR y R están totalmente solapadas, la tasa de aciertos es igual a la de falsas alarmas, y la detección no es posible.

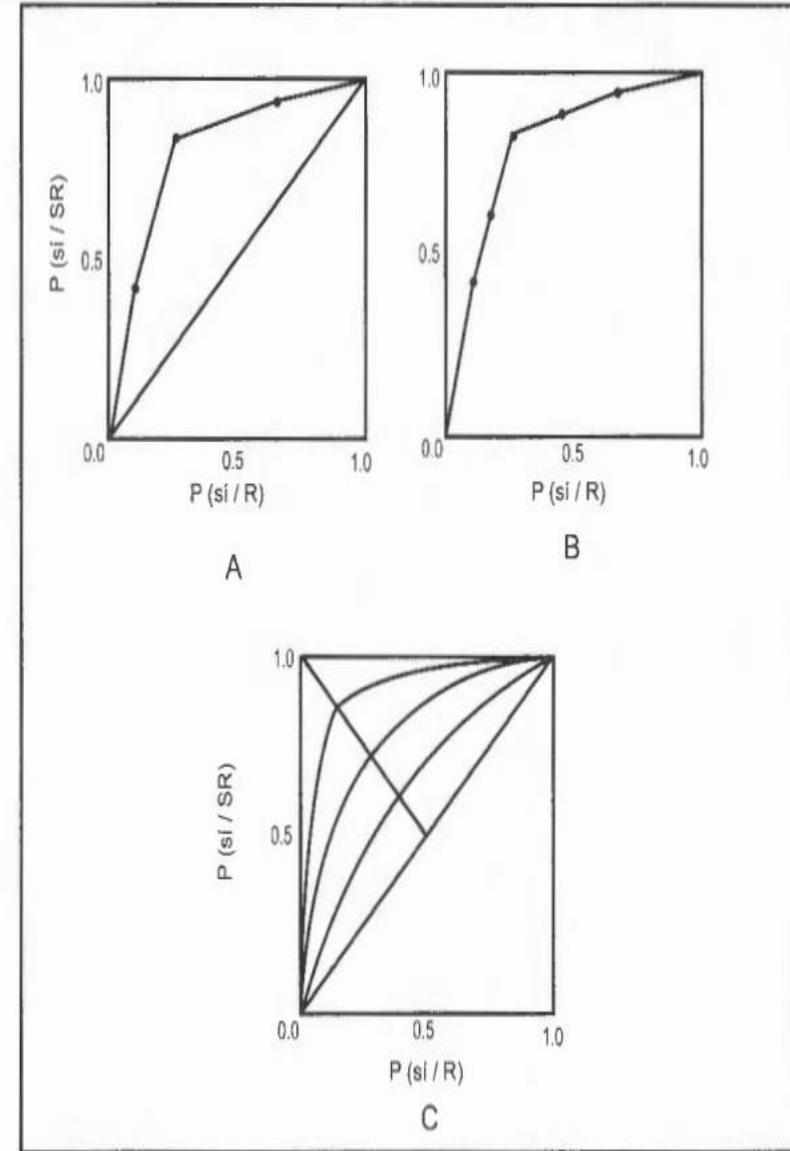


FIGURA 9.8. Curvas ROC generadas en función de distintas condiciones.