

## **TEMA 1: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA PERCEPCIÓN**

### **Objetivos**

### **Método de trabajo**

#### **1. Concepto y fases de la percepción**

##### **1.1. Concepto de percepción**

##### **1.2. Fases de la percepción**

#### **2. Aproximaciones teóricas al estudio de la percepción**

##### **2.1. Introducción**

##### **2.2. Antecedentes filosóficos**

##### **2.3. Constructivismo**

##### **2.4. Estructuralismo**

##### **2.5. Gestalt**

##### **2.6. Ecología Perceptiva**

##### **2.7. Enfoque Computacional**

#### **3. Aproximaciones metodológicas al estudio de la percepción**

##### **3.1. Psicofísica**

##### **3.2. Psicofísica clásica**

##### **3.3. Teoría de Detección de Señales**

##### **3.4. La psicofísica moderna de Stevens**

##### **3.4. Neuropsicología de la percepción**

##### **3.5. Neurofisiología de la percepción**

##### **3.6. Técnicas de neuroimagen**

#### **4. Bibliografía recomendada**

#### **5. Actividades**

## **Objetivos**

Los principales objetivos del presente módulo de aprendizaje son:

a) Tener una idea inicial de lo que significa la percepción, su funcionalidad y su problemática inherente.

b) Conocer las principales fases en que consiste la percepción.

c) Comprobar cómo la percepción ha sido durante largo tiempo objeto de estudio desde diversas disciplinas científicas, desde la filosofía inicial, a las corrientes de investigación más actuales enmarcadas en el campo de la neurociencia.

d) Conocer los distintos enfoques metodológicos adoptados para estudiar la percepción, partiendo de los métodos psicofísicos hasta las modernas técnicas de neuroimagen.

## **Método de trabajo**

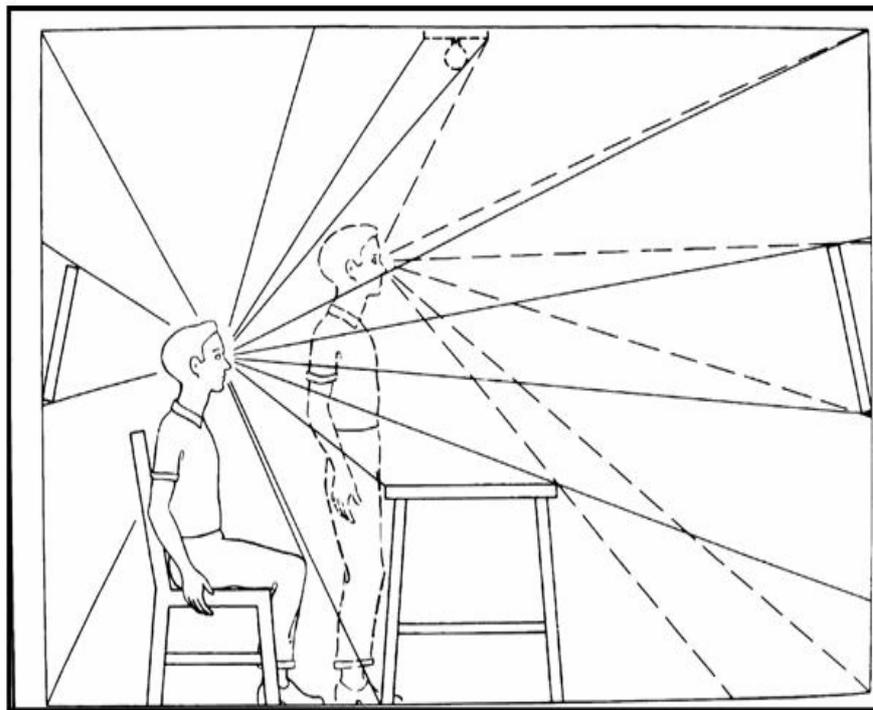
De cara a la preparación de este módulo de aprendizaje, se recomienda una primera lectura "on-line" del material, seguida por un análisis más detallado del mismo a partir de una copia impresa, que permita tener una visión más amplia de los distintos puntos que componen el tema.

A su vez, las distintas partes de que se compone este tema introductorio requieren una dedicación temporal bastante diferenciada. Así, los epígrafes dedicados a la conceptualización de la percepción y a las aproximaciones teóricas son las que requieren de una preparación más "típica", en términos de asimilación de contenidos teóricos y, por ende, más reducida en términos temporales. Contrariamente, la parte dedicada a las aproximaciones metodológicas requiere por parte del alumno el análisis de diversas técnicas de cálculo matemático relacionadas con la determinación de umbrales sensoriales y respuesta perceptiva a la estimulación. Por ello, será labor del alumno el recurrir a diversas fuentes bibliográficas que le sirvan de apoyo para aprender a ejecutar dichos cálculos matemáticos. Este es el motivo de que la preparación de esta parte del tema sea la que requiera de un mayor tiempo de dedicación.

## 1. CONCEPTO Y FASES DE LA PERCEPCIÓN

### 1.1. Concepto de percepción

La percepción se puede considerar como la capacidad de los organismos para obtener información sobre su ambiente a partir de los efectos que los estímulos producen sobre los sistemas sensoriales, lo cual les permite interactuar adecuadamente con su ambiente.



- **FIGURA 1. Disposición óptica:** complejo y cambiante patrón de luz procedente de los distintos objetos de la **escena visual** que son iluminados por alguna fuente luminosa. Nótese cómo cambia la información luminosa específica que llega a los ojos cuando el observador está sentado y pasa a estar de pie.

En el caso de la modalidad visual, la percepción puede entenderse como la obtención de conocimiento del mundo físico que nos rodea a partir de la disposición óptica, es decir, el complejo patrón de la luz reflejada por los diferentes elementos que lo componen (ver [figura 1](#)).

Queda claro, pues, que el resultado de la percepción (información sobre el entorno) es algo muy distinto de aquello de lo que se parte (la disposición luminosa concreta que en cada momento llega a los ojos). Es por ello, que como otros muchos aspectos denominados "cognitivos", la percepción puede entenderse como procesamiento de información: una serie de operaciones que transforman un elemento de entrada (o input) - la luz- en otro de "salida" (o output) diferente - información sobre el entorno. Esta forma de entender la percepción ha favorecido el hecho de que durante las últimas décadas este tópico se aborde desde una perspectiva multidisciplinar, en la que destacan tanto los estudios de carácter psicológico, psicofísico y fisiológico más clásicos como los más novedosos de la ciencia de la computación y la neurociencia en general. Acorde con las ideas anteriores, este enfoque se caracteriza por considerar la percepción como un tipo de computación basada en un complejo entramado de tejido neural en el caso de los seres humanos, pero que también puede ser llevada a cabo por un computador cuando éste recibe la información adecuada.

## **1.2. Fases de la percepción**

En el caso de la percepción visual, suelen diferenciarse una serie de fases o estadios:

a) **Visión temprana:** conjunto de procesos mediante los que el sistema visual crea una representación inicial de propiedades sensoriales elementales como el color, el movimiento, la profundidad y la disposición espacial de los objetos (su orientación, tamaño y distancia con respecto al observador, aspectos fundamentales para obtener información sobre la forma y, por tanto, la identidad de los objetos).

b) **Organización perceptiva:** en esta fase el sistema visual pone en juego una serie de mecanismos por medio de los cuales logra la constancia perceptiva de los distintos elementos de información obtenidos tras la fase de visión temprana, así como una especificación del modo en que se organizan como una totalidad cada uno de estos elementos, para poder así relacionarlos con los distintos objetos y superficies que forman la imagen visual.

c) **Reconocimiento:** como resultado de todo este conjunto de procesos se obtiene información acerca de la identidad, significado y función de los distintos elementos que nos rodean. En general, se considera que el reconocimiento perceptivo se basa en el establecimiento de algún tipo de correspondencia entre la información visual obtenida en cada momento con conocimiento almacenado a largo plazo sobre el aspecto visual de las cosas. Normalmente, el resultado final de todo este conjunto de procesos es la percatación consciente de las distintas

características y aspectos de los diversos objetos y entidades que nos rodean. Sin embargo, en determinadas circunstancias, los resultados del procesamiento de la información visual tiene lugar de forma no consciente, es decir, el observador considera que no ha detectado o experimentado un determinado aspecto de su entorno visual. De hecho, la mayor parte de los procesos visuales (excepto el reconocimiento, inherentemente "consciente") tienen lugar fuera de la conciencia del individuo.

## **2. APROXIMACIONES TEORICAS AL ESTUDIO DE LA PERCEPCIÓN**

### **2.1. Introducción**

A lo largo del tiempo, una determinada parte epistemológica de la Filosofía se ha interesado por determinar cómo adquirimos conocimiento sobre el mundo. En general, los distintos planteamientos teóricos sobre cómo ocurre la percepción han discrepado sobre una serie de cuestiones conceptuales básicas y, de alguna manera, contrapuestas.

a) Así, algunos pensadores han considerado que la percepción depende fundamentalmente de la naturaleza misma de nuestros sistemas perceptivos, mientras que otros han defendido que son las características de los estímulos las que determinan el modo en que ocurre la percepción.

b) Por otra parte, es posible diferenciar entre planteamientos teóricos de carácter holístico o molar (la percepción es un proceso que debe entenderse de forma integrada), y teorías de carácter atomista o molecular, las cuales mantienen que la percepción es el resultado de aspectos progresivamente más complejos.

c) Las teorías sobre la percepción también se diferencian entre aquellas que enfatizan el papel de la información estimular y los patrones de activación de los sistemas sensoriales (procesos de abajo a arriba, o "bottom-up") y las que consideran la percepción debida fundamentalmente al conjunto de conocimientos sobre el aspecto de los objetos de los que la persona dispone y que ha adquirido a lo largo de la evolución y/o el aprendizaje (procesos de arriba a abajo o "top-down").

## **2.2. Antecedentes filosóficos**

El interés por la percepción se remonta a la filosofía griega. Así, Platón pensaba que el alma es la que posibilita la percepción, mientras que Aristóteles otorgó un papel fundamental al funcionamiento de los sentidos y a la asociación de eventos e ideas. Posteriormente, Descartes también enfatizó el papel del alma al hablar de la percepción, subestimando la función de los sentidos. Contrariamente, desde el empirismo se mantenía que, en última instancia, el origen de todo conocimiento se halla en los sentidos y en la experiencia. Así, Locke propuso la existencia de cualidades secundarias en los objetos que producen indirectamente ideas en el sujeto.

Uno de los más prometedores intentos de solución al problema de conocer el mecanismo responsable de la relación indirecta entre el estímulo y la percepción de sus propiedades vino de la fisiología, concretamente de la "ley de las energías nerviosas específicas", enunciada por J. Müller en 1826, según el cual, las cualidades de la percepción no se deben a los objetos, sino a las características de cada una de las vías sensoriales (las de los cinco sentidos clásicos).

## **2.3. Constructivismo**

Influido por el empirismo inglés, Von Helmholtz propuso la teoría de la inferencia inconsciente, de acuerdo con la cual, el conocimiento previo es necesario para integrar los datos procedentes de los sistemas sensoriales e inferir de manera inconsciente la configuración estimular que con mayor probabilidad puede haber dado lugar a la disposición retiniana momentánea.

Las ideas constructivistas de Von Helmholtz venían apoyadas por los resultados de estudios que demostraban el papel del "set" o disposición mental en los procesos perceptivos y atencionales. Así, por ejemplo, Kulpe (1904) halló que la información que un sujeto detecta conscientemente de un patrón estimular presentado muy brevemente está influido por factores como las instrucciones.

Una de las principales pruebas del papel de la inferencia inconsciente en la percepción serían las denominadas ilusiones perceptivas, resultantes de aplicar las inferencias "habituales" a determinados patrones estímulares "especiales" o ambiguos.

## 2.4. Estructuralismo

Esta posición está representada principalmente por Wundt en Alemania y Titchener en E.E.U.U. Esta perspectiva intentaba estudiar la percepción de forma análoga al análisis químico de las sustancias complejas, pues entiende la percepción como el resultado de la unión de los diferentes elementos sensoriales básicos (“átomos sensoriales”). Así, cada elemento de la escena produciría su propia sensación, resultando la experiencia perceptiva de la unión de ese conjunto de sensaciones. Sin embargo, la información sensorial cambia constantemente, por lo que la percepción ha de verse “complementada” con la información procedente de la experiencia pasada, que actuaría como contexto asociativo (ver [figura 2](#)).



Figura 2. De acuerdo con el estructuralismo, la percepción tiene lugar tras la unión, gracias a la intervención del conocimiento, de los distintos elementos sensoriales básicos – en la figura, las distintas “manchas negras” que aparecen dispersas dentro del recuadro

Los estructuralistas emplearon la introspección analítica como método para estudiar la percepción, es decir, se entrenaba a los sujetos para que describieran sistemáticamente su experiencia fenomenológica durante la percepción. Sin embargo, este método de investigación entraña numerosos y graves problemas, de ahí que posteriormente autores como Wundt prefirieran basar el estudio de la percepción en métodos psicofísicos, basados en el examen directo del comportamiento del individuo perceptor.

## 2.5. Gestalt

La perspectiva de la Gestalt surgió en Alemania alrededor de 1912 como una reacción a la metodología y filosofía del estructuralismo y el conductismo y en estrecha relación con el estudio de ciertas ilusiones perceptivas . De hecho, esta perspectiva arranca con la publicación del artículo de Wertheimer sobre el movimiento "phi" (ver [figura 3](#)). Estos primeros trabajos en el ámbito de la Gestalt fueron continuados por autores como Koffka y Köhler.

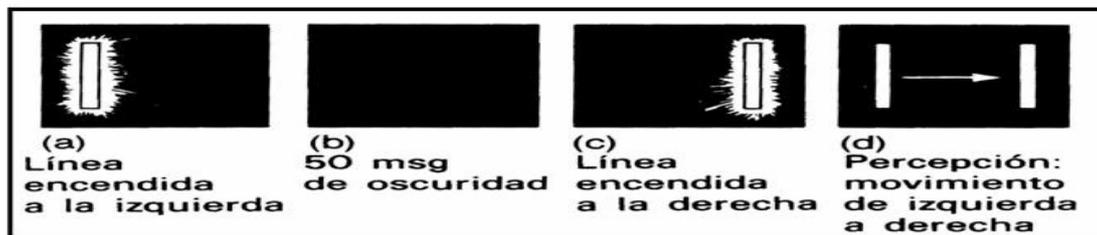


Figura 3. El EFECTO "PHI". Para los partidarios de la "gestalt", efecto "phi" no se puede explicar en términos estructuralistas como una suma de varias sensaciones, puesto que al no haber un movimiento real en la escena, tampoco puede existir una sensación correspondiente con el mismo responsable de su experiencia visual. Por ello, desde esta perspectiva se propuso que el efecto "phi" se debe a las relaciones espacio-temporales entre ambos eventos simples.

Los partidarios de la Gestalt se interesaron la experiencia perceptiva fenomenológica, afirmando que ésta se caracteriza por su globalidad ("el todo es más que la suma de las partes") y su estructuración. Estas ideas justificaron el interés de estos autores por determinar las leyes que explican el modo en que percibimos. Estas leyes están relacionadas con dos aspectos generales: la organización perceptiva (ver [figura 4](#)) y con la diferenciación figura-fondo (ver [figura 5](#)). Para los partidarios de la Gestalt, estas leyes ponen de manifiesto la existencia de un principio general de la organización perceptiva por el cual ésta tiende a la simplicidad, regularidad y simetría (principio de buena figura).

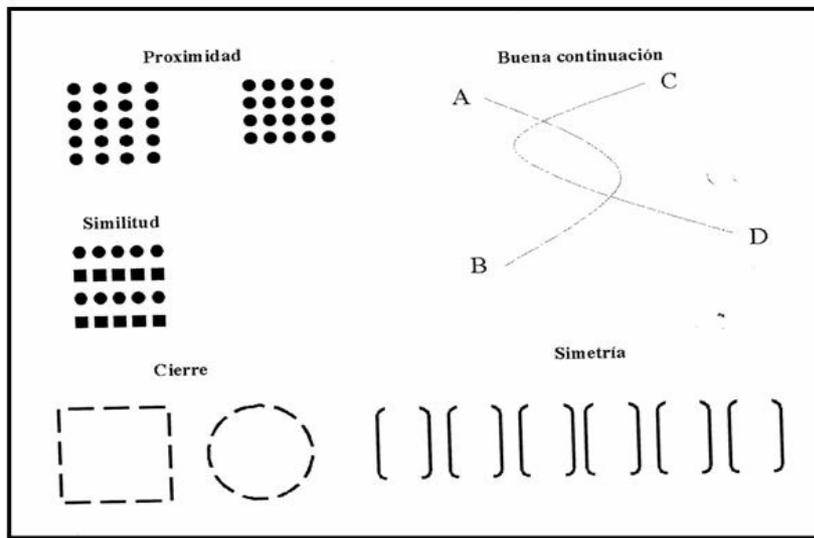


Figura 4. La Gestalt: Leyes de Agrupamiento Perceptivo.

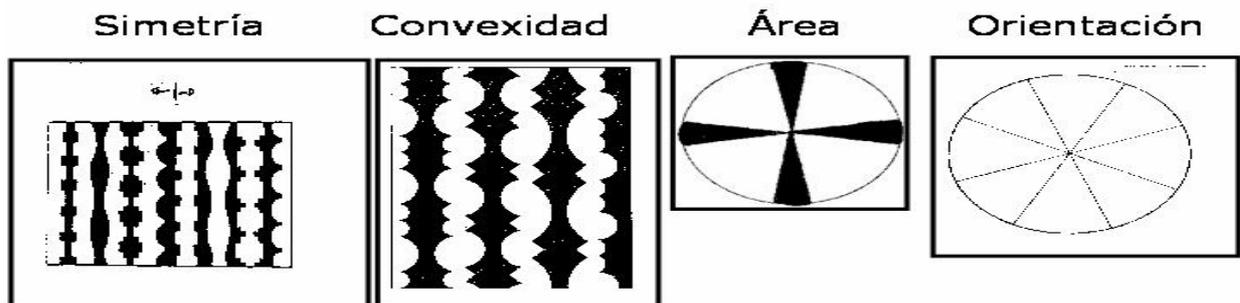


Figura 5. La Gestalt: Leyes de diferenciación Figura-fondo.

La corriente de la Gestalt rechazaba la idea estructuralista de que la organización perceptiva depende de la experiencia previa. Alternativamente, plantearon que la disposición estimular interacciona con estructuras cerebrales ("Gestalten"). Köhler (1947) denominó a esta correspondencia isomorfismo psicofísico, de acuerdo con el cual existe una correlación entre la experiencia perceptiva y los eventos fisiológicos subyacentes. Más concretamente, Köhler planteó que los mecanismos cerebrales causantes de la percepción son campos electromagnéticos generados por la actividad de millones de neuronas. Por tanto, de acuerdo con este principio, la estructura de la percepción dependería de las características del sistema nervioso y, por tanto, estarían determinadas de manera innata.

Sin embargo, los principios gestálticos de organización perceptiva han sido criticados por diversas razones. Así, algunos autores mantienen que dichos principios tienen una escasa validez ecológica, pues consideran que su relevancia fuera del contexto artificial del laboratorio es prácticamente nula (no obstante, esta afirmación resulta contradictoria con el hecho de que los factores normalmente vinculados con la organización perceptiva -similitud, proximidad, destino común...- desempeñan un papel crucial en contextos naturales como, por ejemplo, el camuflaje ambiental de ciertos organismos). Otros autores han enfatizado la vaguedad y falta de especificidad de estos principios, lo cual dificulta notablemente la posibilidad de definirlos operacionalmente. Como consecuencia de ambos problemas, estos principios se pueden aplicar de modo diferente en distintas ocasiones y/o puede ocurrir que una determinada configuración perceptiva pueda atribuirse a la actuación de más de uno de estos principios originando, consecuentemente, explicaciones circulares. Por ello, este tipo de consideraciones han hecho pensar que los principios organizativos de la gestalt sólo constituyen meras descripciones "a posteriori" del modo en que los individuos experimentan fenomenológicamente un determinado patrón estimular. Por otra parte, y a pesar de que Wertheimer reconoció la posibilidad de que la organización perceptiva pueda verse influida por la experiencia pasada, la propuesta gestáltica de que las leyes de la organización perceptiva derivan de la configuración del sistema nervioso (hipótesis del isomorfismo psicofísico) descarta la posibilidad de que este aspecto de la percepción pueda estar determinado por factores distintos a la estructura estimular (procesos "top-down").

Sin embargo, autores como D. Marr consideran que la efectividad descriptiva de los principios organizativos de la gestalt ocurre porque reflejan propiedades generales del mundo y de las entidades físicas y biológicas que lo integran (principio de no accidentalidad). Más concretamente, este autor considera que la organización perceptiva normalmente tiene lugar de

forma correcta porque el sistema visual tiene en cuenta estas propiedades para limitar las posibles interpretaciones de cada imagen visual. Por ejemplo, dado que un mismo tipo de superficie absorbe y refleja luz siempre del mismo modo, es lógico que sus partes reflejen y absorban la luz de modo equivalente a la superficie total. Igualmente, dado que la materia tiende a ser cohesiva, es probable que regiones adyacentes en una escena visual pertenezcan a un mismo objeto y que permanezcan adyacentes cuando se produzca movimiento. Por su parte, las formas de los objetos naturales tienden a variar suavemente más que a presentar discontinuidades bruscas, y muchos de los objetos de nuestro entorno, al menos los que tienden a crecer, son simétricos. Igualmente, un objeto estará a diferente profundidad de su fondo y además, será de menor tamaño que aquel. Según Marr, un sistema perceptivo que tenga en cuenta estas condiciones conseguirá normalmente una organización perceptiva adecuada.

En definitiva, el fracaso de la propuesta explicativa basada en campos electromagnéticos, el auge del conductismo y la necesidad de varios de los principales representantes de esta corriente de huir de su país tras la revolución nazi, hizo que el interés por esta postura teórica disminuyera considerablemente.

## **2.6. Ecología perceptiva**

Este planteamiento, también denominado de la "percepción directa", está relacionado fundamentalmente con el trabajo de J. J. Gibson, un autor conductista que consideraba que la percepción está determinada únicamente por el complejo y continuamente cambiante patrón luminoso que llega hasta el sistema visual procedente de los distintos objetos que conforman nuestro entorno (disposición óptica).

De acuerdo con Gibson, la disposición óptica cambia continuamente pero no lo hace al azar, por lo que proporciona información invariante (no ambigua) acerca de la disposición de los objetos en el espacio. Esta información invariante se presenta de diversos modos como, por ejemplo, el flujo de diferentes patrones de textura, de movimiento (ver [figura 6](#)) y facilitaciones, las cuales constituyen el significado del objeto para el observador. De acuerdo con estos planteamientos, Gibson defiende que la percepción ocurre porque los sistemas sensoriales están adaptados (o "sintonizados") con las características de la información estimular -disposición óptica- para captar de forma directa la información invariante proporcionada por ésta.

La ecología perceptiva presenta varios aspectos positivos.

a) Por una parte, puso el acento sobre el problema que constituye explicar cómo conseguimos tener una percepción exacta, rápida y constante a pesar del continuo cambio de la información que recibe nuestro sistema visual.

b) Gibson también enfatizó el hecho de que gran parte de nuestra actividad diaria está relacionada con el movimiento, y que los continuos cambios en la disposición óptica proporcionan una enorme y valiosa cantidad de información acerca del ambiente visual. Este aspecto es importante, porque una buena parte de las investigaciones realizadas en el ámbito de la percepción visual parten de un observador y/o un objeto estático/s.

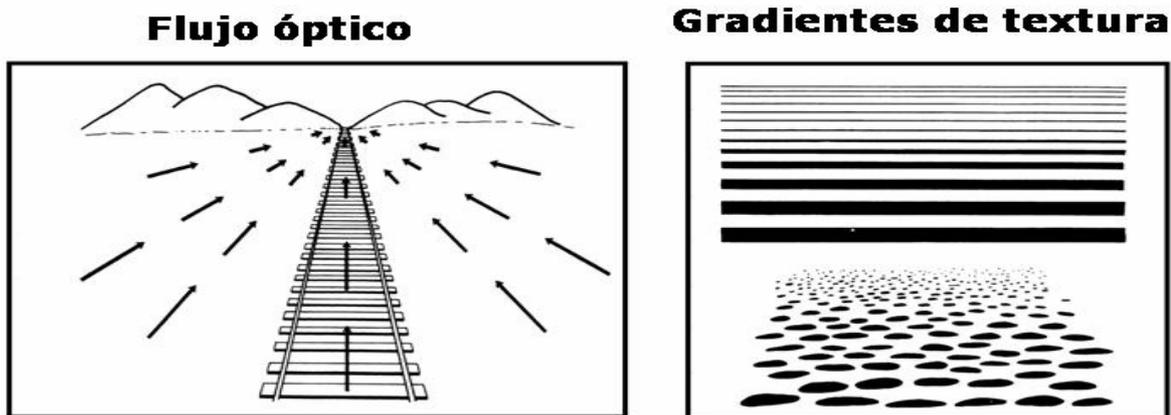


Figura 6. Información Invariante de distancia en la disposición óptica. En el *flujo óptico*, la información visual próxima al observador "sale" del campo visual más rápidamente que la información distante – la información visual correspondiente al punto de fijación permanece "estática". En los *gradientes de textura*, el cambio y el tamaño de los elementos es mayor cerca del observador que en puntos lejanos a éste.

En cualquier caso, la postura ecológica no está exenta de problemas. a) Así, aunque la información relativa a los patrones de flujo óptico y/o de gradientes de textura estén disponibles al observador, ello no implica que éste los utilice. Además, aunque realmente se emplee esta información, es difícil que se haga del modo tan simple y directo propuesto por Gibson.

b) Por otra parte, la aproximación ecológica no puede dar cuenta de los errores o ilusiones perceptivas que en ocasiones experimentamos. Para Gibson, ello no constituía un problema, pues consideraba que la mayoría de estos errores perceptivos no tienen lugar en condiciones naturales (laboratorio). Aunque este argumento es parcialmente correcto, también es cierto que numerosas ilusiones visuales se producen en condiciones perceptivas normales.

c) Por último, la idea de facilitación y su relación con el significado de los objetos es problemática porque resulta patente que el significado de los objetos no puede restringirse a las funciones que permiten realizar, ya que éstas pueden ser ilimitadas y cambiar según las ocasiones sin que ello afecte a nuestra identificación de los objetos.

## **2.7. El enfoque computacional**

Al igual que el enfoque de la percepción directa, esta perspectiva reconoce el importante papel de la riqueza de la información estimular a la hora de explicar las características de nuestra percepción, pero a diferencia de aquel y más acorde con el enfoque constructivista, la entiende como una tarea consistente en elaborar una descripción o representación del entorno en cada momento. Para resolver este problema, la percepción se apoya en un conocimiento físico de tipo general más que en el conocimiento específico de los objetos presentes en cada momento.

Durante las dos últimas décadas, la investigación realizada desde la perspectiva computacional ha estado marcada por los trabajos realizados en el Instituto de Tecnología de Massachussetts (M.I.T.), y principalmente por los del equipo de D. Marr. Este autor considera que cualquier sistema complejo de procesamiento de información, como el sistema perceptivo, puede analizarse desde tres perspectivas o niveles diferentes:

a) el nivel computacional, que hace referencia a los cálculos u operaciones básicas que tienen lugar entre la información de la que se parte y el resultado que se obtiene, o lo que es lo mismo, aquello que consigue una determinada función psicológica, el objetivo de la misma.

b) el nivel algorítmico, que especifica los pasos detallados de procesamiento que intervienen entre la información de entrada y la de salida y

c) el nivel de implementación, que especifica el sistema responsable de ejecutar las operaciones especificadas en el nivel algorítmico.

Marr también defendía la modularidad del sistema visual, es decir, que los diferentes aspectos perceptivos se elaboran separadamente, propuesta acorde con los datos existentes sobre la arquitectura funcional del cerebro, que muestran que el procesamiento de la información relativa a aspectos como el color, la identidad, la posición, el movimiento y/o la localización del objeto observado tiene lugar en áreas diferentes y de forma relativamente independiente.

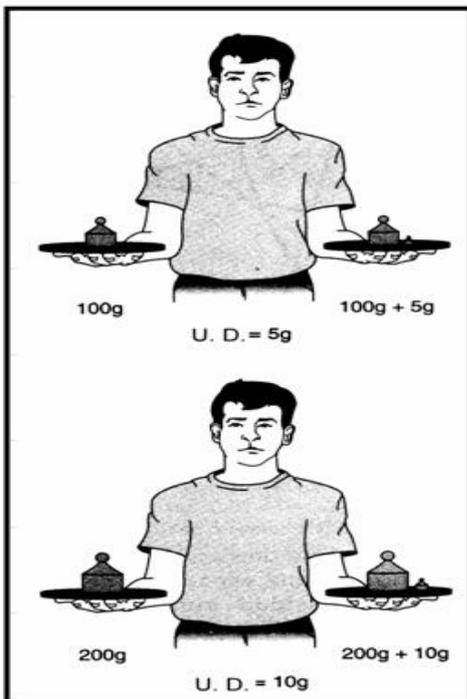
### **3. APROXIMACIONES METODOLOGICAS AL ESTUDIO DE LA PERCEPCIÓN**

#### **3.1 Psicofísica**

En general, las técnicas psicofísicas se han empleado para determinar el tipo de relación existente entre ciertos aspectos estímulares y diferentes tipos de respuestas y experiencias fenomenológicas, evaluadas mediante la identificación, reconocimiento o tiempo de reacción ante tales estímulos. Sin embargo, en un principio estas técnicas se emplearon principalmente para estudiar los procesos implicados en la detección estimular, es decir, determinar el valor mínimo de estímulo que es posible detectar (umbral absoluto) y la discriminación entre varios valores estímulares, es decir, la capacidad para detectar un cambio mínimo entre dos valores distintos de estímulos (umbral diferencial).

#### **3.2. Psicofísica clásica**

El desarrollo de los métodos clásicos de la Psicofísica está relacionado con los estudios de Weber. Este autor determinó que el cambio de un estímulo para que produjese una diferencia perceptible mínimamente detectable (DPM) era proporcional al valor inicial de este estímulo. Posteriormente, y partiendo de los resultados de Weber, Fechner determinó que la magnitud de la sensación no cambia de forma lineal con el tamaño del estímulo, sino que el tamaño del cambio estimular necesario para producir una DPM depende de la magnitud inicial del estímulo. Más concretamente, estos cambios estímulares son mayores cuando se trata de estímulos de magnitud elevada que cuando se trata de estímulos de pequeña magnitud (ver [figura 7](#))



## Las relaciones psicofísicas según las posturas "clásicas"

### Weber

"El cambio necesario para producir una DPM es proporcional al valor de E"

$$\frac{\Delta E}{E} = K$$

### Ley de Fechner

"El cambio necesario del estímulo para producir una DPM depende de la magnitud inicial de E"

$$S = K(\log E)$$

Figura 7. Leyes de Weber y Fechner

Fechner también fue el impulsor del desarrollo de las técnicas psicofísicas: el método de los límites, el método de estímulos constantes y el método de ajuste, empleadas para el cálculo del umbral absoluto y diferencial. En todos los casos, el valor del umbral absoluto y diferencial se establece en términos estadísticos debido, fundamentalmente, a que los efectos de un mismo estímulo sobre un determinado sistema sensorial no son siempre idénticos y a que estímulos diferentes pueden producir efectos sensoriales de la misma magnitud (variabilidad intraindividual). La razón de tal variabilidad hay que buscarla en la propia actividad neural de los sistemas sensoriales, que oscila continuamente de forma aleatoria. Ello hace que al unirse dicha actividad a la producida por el estímulo, el resultado final pueda ser distinto en ocasiones diferentes y, por tanto, la capacidad para detectarlo/discriminarlo. Además, el nivel de actividad promedio de un sistema sensorial no suele ser idéntico entre los distintos individuos (variabilidad interindividual). Consecuentemente, los valores estímulares correspondientes a los umbrales absoluto y diferencial son aquellos que producen su efecto correspondiente (detección y discriminación, respectivamente) en el 50% de las ocasiones en que se presentan.

### 3.3. La Teoría de Detección de Señales

Esta perspectiva enfatiza la necesidad de disponer de una serie de reglas similares a las propuestas en la teoría de la decisión estadística para adoptar decisiones sobre los estímulos presentados para estudiar la percepción. Por tanto, de acuerdo con este planteamiento, la respuesta del observador depende de dos factores independientes: los cognitivos (toma de decisiones) y los sensoriales (los asociados con el estímulo y el sistema sensorial encargado de responder a él).

Para estudiar el umbral absoluto desde la perspectiva de la TDS se suele emplear un único valor de estímulo de pequeña magnitud que se presenta ocasionalmente (situación de "ruido" - R). Por tanto, en este contexto las sensaciones experimentadas por el individuo pueden deberse a la ausencia del estímulo (R) o, alternativamente, a la presentación de éste sobre el contexto de fondo (S+R). La diferencia entre las distribuciones de valores correspondientes a ambos tipos de sensación ( $d'$ ), depende de dos aspectos relacionados: la intensidad del estímulo y la agudeza del sistema sensorial. Así,

- cuanto mayor sea el valor del estímulo, más diferentes serán las sensaciones que éste tiende a producir de las asociadas a la ausencia de estímulo.

- de forma similar, cuanto mayor sea la capacidad de un determinado sistema sensorial para responder de forma distinta a valores diferentes de estímulo (sensibilidad), mayor será la diferencia entre las distribuciones de valores de sensación correspondientes a la

presencia  
a y  
ausencia  
de  
estímulo  
(ver  
[figura 8](#)).

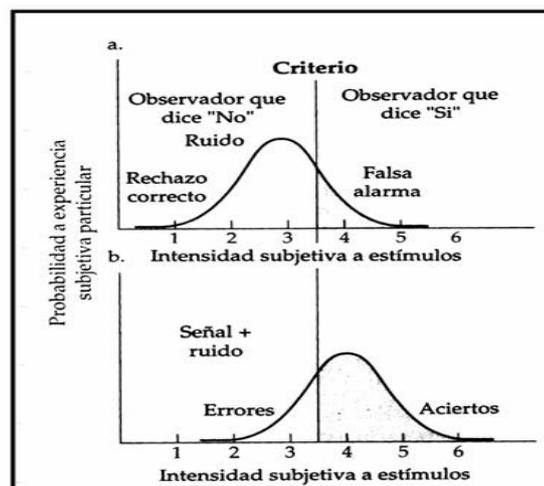


Figura 8. Situaciones posibles durante la presentación de un estímulo durante la TDS. Arriba se muestra una distribución normal correspondiente a las sensaciones subjetivas experimentadas por el individuo durante la ausencia de estímulo (ruido) y abajo cuando el estímulo es presentado (señal + ruido).

En el contexto de detección de señales, la tarea del individuo consiste en determinar si el valor de sensación experimentado en cada momento se debe a la ausencia o presencia del estímulo. Por tanto, en función de su respuesta y de la existencia o no de estímulo, habrá dos tipos de respuestas correctas: cuando el individuo considera que el estímulo se ha presentado y éste realmente ha aparecido (“acierto”) y cuando afirma que el estímulo no está presente en aquellos casos en que éste no apareció (“rechazo correcto”). Contrariamente, la respuesta será errónea en otros dos casos: cuando afirma que el estímulo se presentó en aquellas ocasiones en que no lo hizo (“falsa alarma”) y cuando no detecta la presencia del estímulo cuando éste sí aparece (“error”). De acuerdo con la TDS, para llevar a cabo esta tarea, el individuo adopta un valor de sensación que emplea como criterio de comparación (beta), de forma que si la sensación experimentada es mayor que la establecida como criterio, la atribuirá a la presencia de estímulo y si es inferior, considerará que el estímulo no se ha presentado. El valor de la sensación adoptada como criterio depende fundamentalmente de dos aspectos:

- de la probabilidad de aparición del estímulo y

- de las consecuencias de la respuesta. En el marco de la TDS, los diferentes valores de aciertos y falsas alarmas se emplean para elaborar Curvas Operativas de Respuesta, que se diferencian por el grado de sensibilidad del individuo, y cada uno de sus puntos depende del valor de sensación

adoptado como criterio (ver [figura 9](#)).

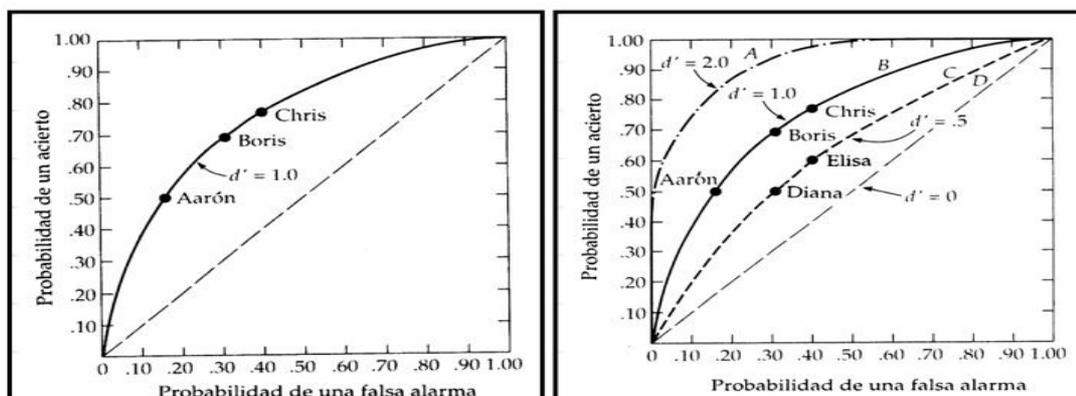


Figura 9. Curvas operativas de respuesta. En la figura de la izquierda, los tres individuos señalados tienen igual sensibilidad y diferente criterio. La figura derecha muestra cómo la ubicación de las curvas en el marco de coordenadas nos indica diferentes grados de sensibilidad (mayor cuanto más hacia arriba y a la izquierda esté situada la curva en cuestión). Así, la línea diagonal ( $d' = 0$ ) especifica una respuesta al azar (sensibilidad nula o estímulo inapreciable).

### **3.4. La psicofísica moderna de Stevens**

Stevens mantenía que las DPM se pueden considerar como una medida indirecta de la sensación que, acorde con sus planteamientos conductistas, se puede estudiar de forma directa en términos de medidas de respuesta. Asimismo, Stevens recupera el uso de los métodos psicofísicos directos que ya se emplearon durante el siglo XIX, entre los que destacan los siguientes:

- Producción de magnitudes: consiste en producir un estímulo correspondiente a un valor numérico dado.
- Producción de razones: consiste en ajustar la intensidad de un estímulo en una razón determinada con respecto a otro estímulo.
- Estimación de magnitudes: consiste en determinar numéricamente el valor de la sensación producida por un estímulo)
- Estimación de razones: implica indicar la razón existente entre un par de estímulos.
- Clasificación basada en categorías: consiste en clasificar un conjunto amplio de estímulos en categorías de la misma amplitud psicológica
- Equiseción: requiere que el individuo determine intervalos de un valor concreto entre dos estímulos.

- Métodos intermodalidad: los individuos deben expresar la intensidad subjetiva de un estímulo a través de una modalidad sensorial diferente.

La idea de que es posible medir directamente tanto el estímulo como la sensación requería especificar qué relación existe entre ambos aspectos. A este respecto, Stevens determinó que el logaritmo de la sensación es una función afín del logaritmo de la estimulación. Esta relación entre funciones logarítmicas se puede expresar mediante una función potencial (ver [figura 10](#)).

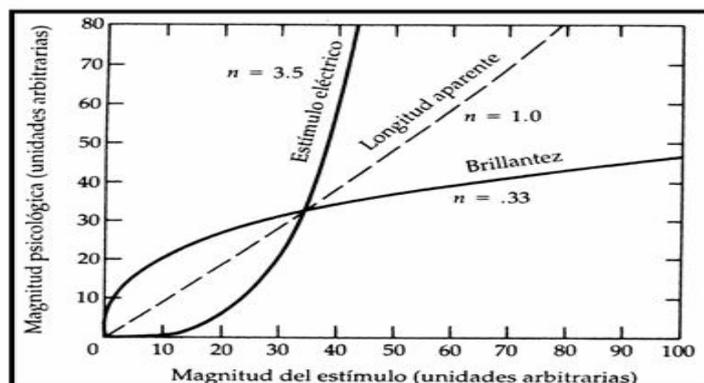


Figura 10. Ley de Stevens. En función del valor del exponente “n” en la expresión de Stevens es posible especificar distintos tipos de relación psicofísica: cuando el exponente está en torno a 1, los cambios en el valor del estímulo producen cambios proporcionales en la sensación. Por su parte, un exponente mayor que 1 indica que los cambios en la sensación son mayores que los producidos en el estímulo. Por último, cuando el valor de  $n$  está entre 0 y 1, la DPM depende del valor de sensación del que se parte. Así, cuando la magnitud del estímulo es elevada, para producir una DPM son necesarios cambios del estímulo proporcionalmente mayores que cuando se trata de valores de estímulo reducidos.

### 3.5. Neuropsicología de la percepción

El desarrollo de los métodos psicofísicos corrió paralelo a la aplicación de una serie de técnicas para investigar las bases neurales de la percepción visual. En este sentido, el oftalmólogo francés L. Verry (1888) fue uno de los primeros autores que demostró la existencia

de especialización funcional en la visión. En fechas muy próximas, Lissauer empleó el término agnosia visual para describir a los pacientes que no podían reconocer visualmente los objetos.

### **3.6. Neurofisiología de la percepción**

En general, el estudio neurofisiológico de la visión pretende determinar la naturaleza de los potenciales de acción de las neuronas a lo largo de todo el sistema visual cuando se presenta un determinado estímulo. Estos estudios se realizan con animales, dado que el registro de la actividad neural requiere la colocación de un electrodo en el axón de la neurona estudiada o cerca de un grupo de éstas.

### **3.7. Técnicas de neuroimagen**

Durante las últimas décadas se han desarrollado una serie de métodos que permiten estudiar el funcionamiento del cerebro en organismos vivos de manera no intrusiva. Este tipo de estudios está basado en las siguientes técnicas:

- Electroencefalogramas (EEG): consiste en el registro de los cambios de voltaje asociados con la actividad global de diferentes sistemas cerebrales.

- El registro de los potenciales evocados o relacionados con el estímulo (ERP) permiten estudiar procesos neurales específicos. La ventaja más importante de los registros ERP es su resolución temporal, es decir, su precisión para determinar en qué momento preciso se encuentra cada uno de los distintos estadios de procesamiento de un estímulo. Sin embargo, no permite determinar el origen o fuente del potencial eléctrico.

- La magnetoencefalografía es otro método de estudio de los potenciales neurales asociados con un estímulo basado en los mismos principios que la técnica de ERP pero, que a diferencia de éste, consiste en medir las alteraciones de la actividad neuronal que produce la aplicación a áreas específicas del sistema visual de campos magnéticos. Esta técnica tiene mayor resolución espacial que la EEG, pero actualmente aún resulta muy cara.

- Las técnicas de neuroimagen P.E.T. (Tomografía por Emisión de Positrones) y fMRI (Resonancia Magnética Funcional) ofrecen una alta resolución espacial (aunque baja resolución temporal). Estas dos técnicas están basadas en el hecho de que las diferentes áreas neurales implicadas en las distintas operaciones de procesamiento de la información “consumen” una determinada cantidad de energía, lo cual se refleja en un cambio de su actividad metabólica. A su vez, este cambio metabólico se refleja en una mayor o menor necesidad de flujo sanguíneo que aporte los substratos metabólicos (oxígeno y glucosa) necesarios para el correcto funcionamiento de dicha área neural. A este respecto, probablemente el principal problema de estas técnicas reside en la interpretación de los cambios de actividad neural observados. Concretamente, estas técnicas no permiten determinar la dirección del cambio en la actividad observada, de manera que un aumento (o un descenso) del flujo sanguíneo pueden deberse tanto a una mayor como a una menor implicación de esa región cerebral en la tarea en cuestión.

#### **4. Bibliografía recomendada**

Para ampliar y consultar en otras fuentes los distintos aspectos abordados en el presente módulo de aprendizaje se proponen las siguientes referencias:

Ballesteros, S., y García, B. (1996). Procesos psicológicos básicos. Madrid: Universitas. Capítulos 3-5.

García-Albea, J. E. (1999). Algunas notas introductorias al estudio de la percepción. En E. Munar, J. Roselló y A.

Sánchez-Cabaco (Eds.) (1999). Atención y Percepción (pp. 179-200). Madrid: Alianza.

Goldstein, E. B. (1999). Sensación y Percepción (5ª Ed). Madrid: Debate. Capítulo 1.

Jañez, L. (1992). Psicofísica. En J. Mayor y J. L. Pinillos (Eds.) Tratado de Psicología General. Vol. 3. Atención y Percepción. (pp. 1-44). Madrid. Alhambra Longman.

Lillo Jover, J. (1993). Psicología de la percepción. Madrid: Debate. Capítulos 1-4.

Matlin, M. W., y Foley, H. J. (1996). Sensación y percepción (3ª Ed.). Mexico: Prentice-Hall. Capítulos 1 y 2.

Monserrat, J. (1998). La percepción visual: La arquitectura del psiquismo desde el enfoque de la percepción visual. Madrid: Biblioteca Nueva. Capítulo 2.

Palmer, S. E. (1999). Vision Science: Photons to phenomenology. MA: MIT Press. Capítulos 1 y 2.

Sánchez Cabaco, A. (1999). Psicofísica: concepto, método y aplicaciones. En E. Munar, J. Roselló y A. Sánchez-Cabaco (Eds.) (1999). Atención y Percepción (pp. 201-231). Madrid: Alianza.

Suero, M., y Botella, J. (1998). Psicofísica. En J. Monserrat (Ed.). La percepción visual: La arquitectura del psiquismo desde el enfoque de la percepción visual (pp. 133-168). Madrid: Biblioteca Nueva.

Tudela, P. (1988). Psicología Experimental. Madrid: U.N.E.D. Capítulo II-IV.

## **5. Actividades**

Las actividades correspondientes al presente módulo de aprendizaje son las siguientes:

1) Busca tres ilusiones perceptivas y explica el modo concreto en que constituyen una prueba de la participación habitual de la inferencia inconsciente en la percepción visual.

2) Especifica al menos dos de los problemas asociados a la introspección analítica como método de estudio de la percepción.

3) Busca tres ejemplos (imágenes) de situaciones de la vida real que puedan describirse en términos de alguna de las leyes de agrupamiento perceptivo de la Gestalt.

4) Indaga sobre la problemática a la que hace referencia el problema de la "circularidad" en relación al alcance explicativo de las leyes de la Gestalt.

5) Aprende a calcular el umbral absoluto y el umbral diferencial empleando los tres métodos de la psicofísica clásica (límites, estímulos constantes y ajuste). La evaluación de este aprendizaje se realizarán en los exámenes "oficiales" de la asignatura.

6) Complementa la información proporcionada en este módulo de aprendizaje sobre las técnicas de neuroimagen con la documentación ofrecida al respecto en otras asignaturas.