Psicología

2 curso

Segundo cuatrimestre

Psicología de la Percepción visual

Tema 1

Introducción: Historia y enfoque general

1.- Influencias iniciales

Para la filosofía el estudio de la percepción formaba parte de la teoría del conocimiento que se interesaba por justificar su validez, la reflexión filosófica moderna tendió a polarizarse en torno a dos posturas contrapuestas: el racionalismo y el empirismo.

Para el racionalismo, los sentidos no eran una fuente fiable de conocimientos. Descartes, uno de los principales teóricos del racionalismo, el proceso de intentar fundamentar el conocimiento se podía dudar de todo menos del hecho de pensar: Cogito ergo sum. (pienso, luego existo)

El empirismo representó la postura opuesta al racionalismo. Las sensaciones eran los elementos irreductibles del conocimiento y que el conocimiento complejo era el resultado de la asociación de diferentes sensaciones simples.

Müller formuló la doctrina de la energía específica de los nervios.

La psicofísica, en 1834, Weber introdujo el concepto de diferencia apenas perceptible,(d.a.p) en 1860, Fechner publicó un libro fundamental para la psicofísica en la cual esta quedó establecida como disciplina interesada en establecer las relaciones matemáticas precisas entre los estímulos y lo llamó la Ley de Fechner, forman parte del patrimonio de la psicofísica actual.

El concepto de percepción lo acuñó Reid, que establece una distinción entre sensación y percepción. Reid quería establecer el valor real y objetivo del conocimiento sobre sólidas bases filosóficas. La percepción para Reid es mucho más que una sensación, la percepción incluye dos elementos que no están presentes en la sensación. El primero es una concepción del objeto. El segundo es una irresistible convicción de la existencia de ese objeto incluyendo en la percepción tanto la categorización del objeto como su existencia objetiva. (la sensación es “el agua está fría” la percepción es “cómo de fría está para mí el agua)

2.-La teoría clásica.

Fue formulada durante la segunda mitad del siglo XIX por Hermann Von Helmholtz y posteriormente reelaborada por Wundt. Esta teoría ha constituido un patrimonio común, reformulada de forma diferente hasta nuestros días, constituye un punto de referencia obligado en el estudio de la percepción. Helmholtz publica varios libros que pueden considerarse como el fundamento de la moderna investigación científica de la

percepción visual y auditiva respectivamente. El tercer volumen de su Tratado de Óptica fisiológica ha pasado a formar parte de los libros de texto de psicología.

El interés por fundar una ciencia específica fue cosa de Wundt, que creó en 1879 el primer laboratorio de investigación e inició un rumbo particular, la formulación de la teoría clásica por Tichener, discípulo de Wundt, suele conocerse como estructuralismo.

Nuestra percepción de los objetos y de los acontecimientos está determinada por estructuras mentales son el resultado de un proceso de aprendizaje perceptivo a partir de experiencias sensoriales elementales. El punto de vista clásico, fundamentalmente empirista y trató de integrar en una teoría unitaria se basa en tres aspectos:

2.1. La sensación como unidad de análisis.

Para la teoría clásica, la investigación perceptiva de debe comenzar por el análisis de las sensaciones básicas, se procede a diferenciar las modalidades sensoriales y a continuación se trata de subdividir cada modalidad en sus diferentes sensaciones elementales, buscan en primer lugar los estímulos físicos más simples, después había que investigar los receptores elementales. Müller acuñó los conceptos de umbral absoluto y de umbral diferencial, así como los métodos ideados para medir estos umbrales, resultaron imprescindibles.

Helmholtz pudo reformular la teoría tricromática de la percepción del color que Young hacía anticipado. El análisis de la sensación llevó a describirlas en términos de atributos, Wundt propuso que toda sensación tenía dos atributos: cualidad e intensidad, pero fue Külpe quien utilizó de forma sistemática el término atributo para caracterizar las sensaciones, los aspectos diferentes de la sensación pueden variar de forma más o menos independiente pero que son necesarios para que se dé una sensación. Una sensación sin cualidad o sin intensidad no es una sensación, las sensaciones correspondientes a los cinco sentidos necesitan tener tres atributos: cualidad, intensidad y duración. Además, la visión y el tacto poseían un cuarto atributo, la extensión.

Para Tichener, La introspección debía servir siempre para aislar las sensaciones componentes, cada matiz distinto de color era una sensación elemental diferente. Para Helmholtz, sin embargo, los resultados de los experimentos de mezcla de colores eran más fiables que la introspección para detectar los componentes elementales, y en el caso del color, solo había tres componentes elementales.

2.2. La percepción como síntesis de sensaciones.

Es importante distinguir entre estímulo distante se hace referencia a las propiedades físicas de los objetos mismos, su tamaño, su forma, la distancia a la que se encuentra del observador, etc. El concepto de estímulo próximo hace referencia a las propiedades de la estimulación que actúa sobre nuestros receptores, el estímulo próximo hace referencia a la imagen del objeto que se proyecta sobre la retina de los ojos.

En la percepción, las características más importantes son sus características distantes. La percepción de las características distante no son una respuesta sensorial directa, sino una percepción compleja aprendida. La percepción visual de los objetos se compone de sensaciones no visuales que han estado característicamente asociadas con esas sensaciones en la experiencia previa con esos objetos.

Helmholt formuló una regla, el principio de verosimilitud, que viene a decir: Percibimos aquellos objetos y acontecimientos que, bajo las condiciones normales serían los que produjeran el conjunto de estimulación sensorial efectiva que estamos recibiendo.

2.3. La inferencia inconsciente.

Helmholtz pensó que se trataba de una inferencia inconsciente a partir de sensaciones que nos pasan desapercibidas, describió el proceso perceptivo utilizando los términos que le proporcionaba la psicología de su tiempo, y lo describió como si fuera un proceso de resolución de problemas, que es el resultado de la experiencia previa pero que se desencadena al margen de la voluntad consciente del observador. La percepción no estaba determinada por los procesos sensoriales sino por toda la estructura mental que él resumió en el concepto de inferencia inconsciente.

3. La primera mitad del siglo XX

3.1. La teoría de la Gestalt (Todo o nada) (el todo es la suma de las partes)

El término proviene del alemán y significa configuración o forma total

3.1.1. Fenomenología

Para la teoría de la Gestalt, la experiencia consciente del observador también constituía la fuente principal de datos de la investigación psicológica. Para la Gestalt hablar de descripción fenomenológica para marcar la diferencia entre la introspección clásica y la actitud de autoobservación que buscaban los gestaltistas.

3.1.2. Configuración

Todos los principales líderes de la Gestalt rechazaron los supuestos fundamentales de atomismo y empirismo de la teoría clásica, la aparición de propiedades emergentes, que son propiedades pertenecientes a un conjunto como tal pero que ninguno de los componentes del conjunto posee por sí mismo. Hablaban del campo perceptivo como si fuera semejante a los campos magnéticos o eléctricos, en esta etapa se hizo aportaciones muy importantes, sus principios de organización, a veces llamados leyes,

3.1.3. Innatismo

Los teóricos de la Gestalt también rechazaron el empirismo característico de la teoría clásica. Los principios de organización eran el resultado de la interacción de las estructuras cerebrales con el medio ambiente y esas estructuras eran innato, a lo sumo, resultado de la maduración. Los gestaltistas eran conscientes de que en la percepción se producían fenómenos como las constancias o las ilusiones, formularon el principio de Prägnanz, se suele denomina el principio mínimo, establece que, en situaciones en las que son posibles más de una interpretación de la escena visual, el sistema perceptivo impondrá la interpretación más simple.

3.2. El conductismo.

Para el conductismo los datos fundamentales se encontraban en el comportamiento y se centró en el estudio de los factores que modifican la conducta de los organismos, los conductistas se interesaron por los procesos que determinan esa modificación, realizaron a sus principales aportaciones en el campo del aprendizaje y de la motivación. Cometieron el error de pensar que los estímulos manipulados por el investigador, llamados estímulos nominales, eran lo mismo que los estímulos funcionales, que son los que realmente influyen en el organismo.

3.3. Teoría de la percepción directa.

Gibson no creía que el fundamento de la teoría perceptiva estuviera en la estructura del organismo, sino en el estudio del medio ambiente en el que el organismo está inmerso.

3.3.1 Percepción ecológica

Gibson, piensa que el análisis perceptivo debe centrarse en la conformación óptica ambiental, quiere indicar el patrón global de la estimulación, por oposición a aspectos parciales de la misma, como son las sensaciones. Estas se definen en términos de luminancia. Las luminancias cambian con cambios en la iluminación, mientras que la conformación óptica permanece invariante ante esos cambios.

La percepción cotidiana es una percepción dinámica que cambia a medida que el observador se mueve con respecto a la escena total, la percepción del espacio visual al poner el énfasis en la investigación del sentido de los cambios en los gradientes y de la información inducida por el movimiento en el flujo óptico. Sus análisis de los aspectos invariantes.

Gibson trató de ofrecer una óptica ecológica como alternativa a la óptica geométrica utilizada por la teoría clásica. La óptica geométrica, en lugar de tratar la luz en términos de onda o de corpúsculo, construye sus representaciones sobre el concepto de rayo de luz.

La óptica ecológica propuesta por Gibson en torno a dos conceptos fundamentales: información y propiedad funcional:

El concepto de información en contraposición al concepto de energía, sin embargo, los órganos sensoriales son sistemas perceptivos que responden a estímulos de un orden superior al de los estímulos de los receptores.

3.3.2. Percepción directa.

El segundo punto de la teoría de Gibson es el carácter directo que atribuye a la percepción, no necesitamos recurrir a recuerdos, la percepción se encuentra en el medio ambiente y que no necesitamos recurrir a procesos del organismo para su explicación.

Dos aspectos a resaltar son, su oposición a cualquier tipo de mediación basada sobre representaciones; por otro, su concepción de la percepción como un proceso activo.

3.4. Otras influencias

Estímulo y conducta se encuentran inmersos en un círculo de interacción que determina su definición mutua. Este transacionalismo, tuvo su origen en los escritos del filósofo John Dewey y dio origen a interesantes trabajos de investigación entre los que destacan las influyentes demostraciones del investigador Adelbert Ames.

4. La segunda mitad del siglo XX

A mediados del siglo XX se produjo un cambio en la orientación predominante en la investigación psicológica surgió la moderna psicología cognitiva.

4.1. La psicología cognitiva

Interesada por el estudio de los procesos mentales, el tipo de psicología más frecuente en la corta historia de la psicología experimental, el término psicología cognitiva se utiliza hoy para designar una versión particular que surgió a mediados del siglo XX, que suele también conocerse como procesamiento de información, considerando la mente humana como un sistema capaz de manejar símbolos de una forma semejante a un ordenador electrónico. La metáfora del ordenador constituye la analogía que va a servir de guía para estudiar los procesos mentales, el estudio de los procesos que transforman la información de entrada (input) y producen una determinada salida (output) constituye el objeto de estudio de la psicología. En este contexto, la percepción es una fase del procesamiento de la información mediante la cual el organismo construye una representación del medio ambiente que pueda guiar su actividad.

4.1.1. Sistemas

El procesamiento de información considera la cognición como una actividad resultante de la interacción de los componentes de un sistema, concede mayor importancia a la estructura y a la organización funcional se sitúa en una posición intermedia entre el estructuralismo y la Gestalt.

Una forma de representar el funcionamiento es utilizar diagramas de flujo, un diagrama de flujo es una forma abstracta de representar la organización de los componentes de un sistema y su funcionamiento. Una propiedad importante de los sistemas de procesamiento de información es la que Palmer y Kimchi han llamado su descomposición recursiva. Es decir, la posibilidad de subdivide un sistema en otros subsistemas componentes, cada uno de ellos dotado de un imput, de una función y de un output.

4.1.2. Información, codificación y representación.

Shannon, trataba de medir la información en términos de la probabilidad de emisión de un mensaje, pero los resultados no fueron alentadores. La información del medio ambiente que nos llega a través de los sentidos necesita ser trasladada a esas formas o códigos de representación por medio de un conjunto de procesos a los que se les da el nombre de procesos de codificación.

4.1.3. Características de los procesos.

El sistema perceptivo, pueden estar organizados de forma serial o en paralelo, cuando los procesos se organizan en paralelo, actúan simultáneamente y su input es independiente del output de otros procesos, los componentes del sistema se les llama módulos.

Otra dimensión es caracterizar a los procesos relacionado con la dirección que sigue el flujo de procesamiento que tiene lugar de abajo a arriba, se dice que el procesamiento tiene lugar de arriba abajo.

Las teorías suelen ser llamadas interactivas. Una última caracterización es la que distingue entre procesos automáticos y procesos controlados, relacionada con el grado de dependencia de la atención que un proceso tiene para poder llevar a cabo su función, se llama automático a un conjunto o a una secuencia de operaciones que se pone en funcionamiento ante la sola presencia de un estímulo. Un proceso automático puede formar parte de un sistema perceptivo de forma innata o como resultado de la práctica.

4.1.4. Métodos

El método sustractivo introducido por el psicólogo holandés Donders en 1868 fue ampliamente utilizado, el tiempo empleado por una persona en la realización de una tarea podía dividirse en una serie de fases o estadios cada uno de los cuales correspondía a una operación elemental componente de la tarea. La tarea A, se llama tarea de tiempo de reacción simple o tarea de detección, Tarea B o tarea de tiempo de reacción de elección o tarea de discriminación, y tarea C, tiempo de reacción selectivo o tarea responde/no respondas.

Donders supuso que cada una de estas tareas estaba compuesta de un número determinado de procesos elementales y que, restando al tiempo de reacción empleado en responder en una de ellas, el tiempo empleado en responder a la inmediatamente más simple, podía aislar el tiempo empleado en cada proceso elemental. Muy próxima al procesamiento de la información puede considerarse la teoría de Detección de señales (TDS), que surgió en la investigación psicológica cuando la psicofísica comenzó a prestar atención a los procesos implicados en la respuesta a estímulos simples.

Hay que destacar la importancia que dentro del procesamiento de información alcanzaron los procedimientos de formalización de las teorías y de los modelos.

4.2. El computacionalismo.

Representa, la madurez teórica del procesamiento de información y la apertura de la psicología cognitiva a la interacción con otras disciplinas interesadas en la investigación de los procesos cognoscitivos. El ordenador y la mente humana eran casos particulares de una clase de sistemas de procesamiento de información que Neweel y Simon llamaron sistemas de símbolos físicos. El estudio de estos sistemas y la búsqueda de una teoría general de los mismos constituyeron los objetivos de una nueva empresa

científica a la que se denominó ciencia cognitiva, dos portaciones, primero las características generales de la teoría de David Marr, los conceptos fundamentales de una alternativa que, dentro de la ciencia cognitiva, apareció en oposición a la consideración de la mente como un sistema de símbolos físicos, conocida como conexionismo.

4.2.1. La teoría de David Marr

Interesado en la teoría abstracta del cerebro, se centró en la investigación de la visión y sintetizó su teoría en su libro VISION, una de las contribuciones más importantes del siglo XX.

David Marr mostró su insatisfacción con el carácter fragmentario tanto de la investigación psicofísica como de la investigación fisiológica de la visión, pretende entender la visión estudiando solo neuronas era como pretender entender el vuelo de las aves analizando solo plumas, una teoría de la visión adecuada debe interesarse por los procesos de construcción de las representaciones que permiten al cerebro ver. La aproximación de David Marr proporcionó tanto una filosofía de la investigación computacional como una teoría concreta de las principales fases de procesamiento visual

4.2.1.1.Los niveles de análisis

David Marr propuso tres niveles de análisis

a) **Nivel computacional**, es el nivel que especifica de forma abstracta el problema de un sistema de procesamiento de información tiene que resolver, puede definirse como objetivo fundamental del sistema visual descubrir a partir de imágenes que existe en el mundo y dónde está.
b) **Nivel algorítmico**. Nivel que especifica cómo se llevan a cabo las operaciones o procesos del sistema, este nivel se pregunta por y busca las explicaciones relacionadas con el modo en que un sistema resuelve los problemas.
c) **Nivel de implementación**, se interesa por la naturaleza de la realización física del sistema, por la tecnología que utiliza, en el caso de un sistema visual, tendrían que ver con circuitos integrados o con neuronas si se trata de un sistema biológico.

Los tres niveles de análisis relacionados entre sí; la elección de circuitos electrónicos para construir una caja registradora, pueden condicionar la elección de una representación binaria.

4.2.1.2. Los niveles de organización del procesamiento visual

Para David Marr, el problema fundamental de la percepción visual es construir una descripción invariante de la forma y de la posición de las cosas a partir de imágenes. El sistema visual logra este objetivo a través de tres grandes pasos o fases de procesamiento a partir de un input inicial.

a) **El esbozo primario**. El input de esta fase es la imagen inicial. El output está formado por un conjunto de primitivas y simples

b) **El esbozo 2 ½** se especifican los contornos y las discontinuidades en orientación y profundidad en un sistema de coordenadas centradas en el observador. Tiene dos características: la modularidad y paralelismo.
c) **El modelo 3-D** una representación de las formas y de su organización espacial en un arco de referencia centrado en el objeto mismo, utilizando una representación jerárquica y modular de primitivas volumétricas.

4.2.2. El conexionismo

La teoría de David Marr es un buen ejemplo de una teoría computacional simbólica. Cuando, en una representación existe una correspondencia uno a uno entre los elementos que forman la representación y los aspectos de la escena representada, que es una representación local.

Una alternativa a los sistemas simbólicos conocida con el nombre de conexionismo. Su objetivo fundamental era aproximar la teoría de los procesos cognitivos a la teoría del cerebro, (redes neuronales). Además, las conexiones entre unidades pueden ser excitatorias o inhibitorias. Las diferentes fuerzas de las conexiones excitatorias e inhibitorias entre las unidades de una red definen lo que se llama un patrón de conectividad que puede cambiar como consecuencia de sucesivas experiencias de acuerdo con una regla de aprendizaje: la regla de activación que especificaba la forma en que se combinan las diferentes entradas que una unidad recibe para determinar el estado de activación de la unidad, una red neuronal debe de concretar una función de output que determine la correspondencia entre el estado de activación y el output del sistema. La capa intermedia está formada por unidades ocultas.

Las redes neuronales dan lugar a representaciones distribuidas. En una representación distribuida cada entidad del mundo está representada por el patrón de activación del conjunto de unidades que forman parte de la red y, a su vez, cada unidad es una red que da origen a propiedades emergentes capaces de simular procesos cognitivos.

4.3. Los avances de la filosofía.

Entre los principales hallazgos por investigadores descubrieron un tipo particular de células ganglionares en la retina de las ranas que respondían únicamente cuando un pequeño disco oscuro aparecía en su campo de visión.

Investigadores al convencimiento de que cada neurona individual en el sistema visual era capaz de llevar a cabo tareas mucho más complejas que las que hasta entonces se habían pensado.

La forma de entender el funcionamiento de las neuronas en última instancia del cerebro.

5. marco teórico

5.1. la función de la visión

Una teoría de la percepción visual debe tomar en consideración la función que la visión desempeña en el contexto de la interacción del organismo con su medio, la visión proporciona información precisa y a distancia sobre los objetos y sobre la posición espacial. Mediante esta información el organismo es capaz de dirigir las acciones que garantizan su supervivencia. La visión tiene la propiedad de ser una información a distancia, representa un valor adicional, la visión comparte esta característica con la audición y el olfato.

La característica más específica y definitoria de la visión es que la información sobre los objetos y sobre su posición espacial se obtiene a partir de la luz que emiten o reflejan. Consideramos los sentidos, y en nuestro caso la visión, como canales para la percepción del mundo real externo. El problema central de la percepción consiste en recuperar las propiedades válidas de ese mundo externo a partir de la información de los sentidos.

5.2. El procesamiento de la información.

Una teoría de la visión debe preguntarse por la forma en que el sistema visual resuelve el problema que acabamos de plantear, nuestra posición es muy diferente a la de Gibson. La identificación de los aspectos relevantes en la estimulación es solamente el primer paso de una cadena de acontecimientos que una teoría de la percepción visual debe tratar de desentrañar. Llevar a cabo este análisis del procesamiento de la información implica describir los diferentes tipos de representaciones que el sistema visual construye y los procesos que permiten la codificación de los estímulos.

Las principales fases son:

1.-Análisis de la imagen

2.-Recuperación de superficies

3.-Representación del objeto

4.-Categorización del objeto

Las tres primeras corresponden en términos generales a las tres fases propuestas por David Marr. La primera está centrada en el análisis de la imagen bidimensional. La segunda está dedicada a la recuperación del trazado tridimensional y la tercera a la obtención de la representación volumétrica de los objetos. Es preciso considerar una fase última de categorización en la que las representaciones perceptivas alcanzan un significado al entrar en relación con el mundo conceptual del observador. Consideramos necesario además tomar en consideración la experiencia de las especies que después de siglos de evolución habrían de originar la especie humana

3.5. Mecanismos neuronales

Una teoría de la percepción debe prestar atención a las estructuras cerebrales que le hacen posible, el estudio de la percepción visual formaba parte de la óptica fisiológica

tal como la entendía Helmholtz, pero el desarrollo de la psicología de la percepción visual se centró en el análisis de la experiencia consciente y en el estudio de los factores estimulares que determinaban esos estados de consciencia. A partir de la mitad del pasado siglo el panorama empezó a cambiar y en la actualidad la relación entre psicología y fisiología del cerebro es cada vez más estrecha. La moderna neurociencia cognitiva. Todo hace pensar que esta nueva empresa multidisciplinar marcará el futuro de la investigación sobre percepción, y probablemente de la investigación psicológica en general.

Tema 2

La percepción del color

1.-La apariencia del color

La consideración de la luz como onda es útil para comprender la composición espectral y los aspectos cualitativos del color, la consideración de la luz como corpúsculo resulta más apropiada para referirnos a la cantidad de luz asociada a los colores.

1.1. La cantidad de luz y su medida

Los fotones es la unidad de medida de la cantidad de luz

Radiometría, considera la luz como cualquier otro tipo de energía

Fotometría, la consideración únicamente la cantidad de luz que se puede percibir.

Iluminancia(E) Es la cantidad de luz visualmente efectiva que incide sobre una superficie

Luminancia(I) Es la cantidad de luz visualmente efectiva emitida por una fuente de luz extensa. Su unidad de medida es la candela por metro cuadrado(cd-m2).

Reflectancia, la proporción de cantidad de luz recibida que una superficie emite

1.2. El espectro electromagnético

Ordena los distintos tipos de energía en función de la longitud de onda, entre 400 y 700 nm2 constituye el espectro visible humano.

Las longitudes de onda cortas presentan una apariencia violeta o azulada cuando se las ve sobre fondo oscuro, mientras que las longitudes de onda más largas tienen apariencia anaranjada o roja, cuando son vistas sobre fondo oscuro. Otros colores como el verde o el amarillo ocupan posiciones intermedias en el espectro visible

1.2.1. La codificación del color

Transformar un código físico, expresado en términos de longitudes de onda en un código psicológico expresado en términos de experiencias conscientes de color. Las estrategias científicas utilizadas para estudiar la codificación del color son de dos tipos. La psicofísica se interesa preferentemente por describir y medir adecuadamente la experiencia sensorial, los parámetros de la estimulación. Las estrategias fisiológicas son las características estimulares como la experiencia sensorial con los distintos componentes del sistema visual.

1.4. Los atributos del color

Son atributos psicológicos: matiz, saturación y brillo/claridad.

El matiz de un color es el aspecto cualitativo como rojo, verde o azul, la alta correlación entre longitud de onda y matiz, tal y como aparece en el arco iris, estos colores forman

parte del grupo de colores espectrales. Hay colores que no están relacionados con una longitud de onda determinada son los llamados no espectrales, que son los púrpuras y morados, solo pueden obtenerse mediante la mezcla de dos o más luces monocromáticas. A los colores tanto espectrales como no espectrales son cromáticos, otros colores como el blanco, gris y negro son acromáticos

La saturación es la pureza cromática que presenta el color

El brillo es el atributo de la sensación visual pro el que un estímulo visual aparece más o menos intenso relacionado con la luminancia y definido de modo informal como luminancia percibida

La claridad es un atributo asociado a la percepción de estímulos que se reflejan luz, relacionada con la reflectancia se define como reflectancia percibida

1.5.2. La codificación de la longitud de onda

Tiene lugar en el nivel de los receptores, hay dos clases: bastoncillos y conos.

Visión escotópica, depende de los bastoncillos, adaptado a las situaciones de bajo nivel de iluminación. (es la que se utiliza de noche)

El estudio psicofísico se realiza mediante un experimento de igualación escotópica, la tarea del observador es manipular la intensidad de luz primaria hasta igualarla a la luz de prueba.

Visión fotópica, depende de los conos adaptado a situaciones de alta iluminación. El estudio psicofísico, se realiza mediante un experimento de igualación de color (es la que se utiliza de día)

La tarea del observador es manipular la intensidad de tres luces primarias hasta conseguir que los dos lados del campo visual sean indistinguibles, el color resultante de la mezcla de las tres luces primarias se le da el nombre de metámero, sus longitudes de onda deben estar ampliamente separadas en el espectro visible, primarios de su sistema RGB.

Las cantidades de R,G y B necesarias para igualar los colores de prueba correspondiente al espectro visible, se denominan valores triestímulo, los colores primarios tienen una única longitud de onda.

La igualación de cualquier color puede lograrse mediante la manipulación de tres luces primarias para lograr la igualación del color(E)

1.5.3. El diagrama de cromaticidad

Pureza de excitación, para los colores situados dentro del diagrama de cromaticidad puede determinarse su longitud de onda dominante, si la tienen, así como su pureza de excitación.

Nos permite también determinar los pares de colores complementarios, que son aquellas parejas de colores que, mezcladas en proporciones adecuadas, producen una

igualación con un color acromático determinado, no todas las longitudes de onda tienen complementaria.

1.6. La mezcla de pigmentos

No toda mezcla de colores es aditiva, el caso más frecuente es la mezcla de pigmentos, hay que tomar en consideración las longitudes de onda que son absorbidas y las que son reflejadas por los pigmentos, ejemplo, un pigmento azul absorbe longitudes de onda larga y refleja las cortas que son las que le proporcional la apariencia azul

2. Tricromaticidad

La teoría tricromática defendía que las sensaciones de color eran tres: rojo, verde y azul. La existencia de tres tipos de receptores, cada uno respondía a un tipo de longitud de onda, uno a las cortas, otro a las medias y otro a las largas.

2.1. Las deficiencias cromáticas

Acromatopsia, visión reducida a la claridad en colores acromáticos (blanco, gris y negro)

Dicromatopsia, carecen de un receptor para el color, tienen dos de tres tipos

de receptores del color, hay tres tipos de dicromatopsia

-**protanopas**, carecen de receptores de onda larga

-**deuteranopas**, carecen de receptores de onda media

-**Tritanopas** carecen de receptores de onda corta.

Existen otras anomalías llamadas tricromáticas que no son debidas a la falta de un tipo determinado de receptor sino a un funcionamiento anómalo de los receptores

2.2. Fisiología de los fotorreceptores

El fotopigmento de los bastoncillos se llama rodopsina.

Daltonismo, imposibilidad de discriminar entre el rojo y el verde, las existencias de tres tipos de conos muestran mayor capacidad de absorción. Para las longitudes de onda corta, son llamados conos S, los que muestran mayor capacidad de absorción para las longitudes de onda media se llama conos M, y los conos L es más sensible a las longitudes de onda larga, las más abundantes son los conos M, los más escasos son los conos S (entre el 5% y 10% de la población de conos)

3.Procesamiento oponente

3.1. Fenómenos que cuestionan la teoría tricromática

Posefecto de color. Si un observador fija su vista en una superficie coloreada durante cierto tiempo, cambia su mirada a una superficie blanca, esta superficie adquirirá la apariencia del color oponente al que tenía la primera superficie relacionado con el fenómeno de adaptación cromática en la perdida de sensibilidad para un determinado matiz como consecuencia de una exposición repetida a ese matiz.

Ej. Observo 1 minuto una superficie verde, después fijo en una superficie blanca la vista y recibiré la superficie roja (oponente verde). El oponente del azul es el amarillo.

Adaptación cromática, fenómeno que consiste en la perdida de sensibilidad para un determinado matiz como consecuencia de una exposición repetida a ese mismo matiz.

3.2. Teoría de Herin(teoría del procesamiento oponente)

La existencia de seis colores fundamentales relacionados en pares amarillo-azul, rojo-verde y blanco-negro, forman tres sistemas retinianos.

3.3. Teoría de Hurvich y Jameson (teoría del doble proceso)

Experimento de cancelación de matiz, se pide al observador que juzgue si una luz de prueba tiene apariencia, por ejemplo, rojiza o verdosa. Si la apariencia es rojiza, el observador debe añadir luz verde hasta cancelar la impresión de luz rojiza. Si aparece verdosa, la luz que debe añadir es la roja, se utiliza luz amarilla para cancelar el azul y luz azul para cancelar la amarilla

3.4. Investigaciones de DeValois

Descubrieron en el núcleo geniculado lateral del tálamo células que respondían selectivamente al color de una forma similar a la postulada por la teoría de los procesos oponentes. Unas células eran activadas por la luz roja e inhibidas por la luz verde y otras respondían de forma opuesta, lo mismo ocurría para el par azul-amarillo.

Tema 3

Procesamiento visual inicial

1.-Las investigaciones de Hubel y Wiesel

La investigación de los campos receptivos a las células de la corteza estriada y encontraron diferentes clases de células simples, complejas e hipercomplejas.

1.1 Tipos de células

Simples, teniendo la estructura antagónica centro-contorno en la que tanto uno como otro puede ser excitador(on) o inhibidor(off). Un punto de luz proyectado sobre una zona excitadora(on) para aumentar la tasa de disparo y un punto de luz proyectado sobre una zona inhibidora(off) disminuye la tasa de disparo. Esta naturaleza lineal de la respuesta es una de las características principales de las células simples.

El estímulo óptimo es aquel que mejor se ajusta a la forma de su campo receptivo. La mayor parte tienen campos receptores alargados y responden preferentemente a líneas o bordes de una determinada orientación y posición en la retina. Unas tienen un área excitadora en un lado y otra área inhibidora en el otro lado por lo que responden a bordes de luminancia formados por la transición de luz a oscuridad: por ello se les llama detectores de bordes. El tamaño de los campos receptivos depende de su posición en la retina con relación a la fóvea. En la zona de la fóvea, los campos receptivos son más pequeños que en la periferia.

Las células **complejas** fueron las primeras en ser descubiertas, son las más abundantes en la corteza visual estriada, comparten con las células simples la cualidad de responder solamente a líneas que tienen una orientación específica con unas diferencias:

-Tienen campos receptivos más grandes que las células simples

-No responden de forma específica a la posición de una línea dentro del campo receptivo

-Son muy sensibles al movimiento de las líneas que sirven de estímulos, una línea orientada adecuadamente se mueve a lo largo del campo receptivo, la respuesta es máxima

-La respuesta de las células complejas no es lineal.

Hipercomplejas, disminución de su respuesta cuando la longitud de la línea que la estimula aumenta por encima de un límite suelen llamarse células con inhibición final

1.2. La arquitectura de la corteza estriada

1.2.1. Organización retinotópica, áreas que son adyacentes de la retina proyectan sobre áreas en la corteza que también son adyacentes, la mayor densidad de receptores existente en el centro de la retina en comparación con la periferia.

1.2.2. Columnas de dominio ocular. La organización de la corteza estriada en columnas relacionadas con el dominio ocular

Organización de la corteza en columnas, cada una de ellas formada por conjuntos de células que responden a un ojo con preferencia al otro y todas ellas organizadas de forma alternante respecto al ojo dominante.

1.2.3. Columnas de orientación

Todas muestran preferencia por una determinada orientación excepto la capa 4

1.2.4. Organización modular

El periodo crítico está relacionado con el nivel que ocupa las células en el sistema visual y tiene lugar antes para aquellas células que ocupan un nivel más bajo en el mismo

2. Aproximación psicofísica

2.1. El análisis de la frecuencia espacial

Según la teoría de Hubel y Wiesel, las células de la corteza estriad, su misión es responder de forma selectiva a características estimulares simples como la orientación y el movimiento de líneas y bordes. Estas células son detectores de características. Esta interpretación parece la más simple.

La teoría de la frecuencia espacial surgió como una alternativa sostiene que el análisis más elemental de los objetos que realiza el sistema visual es en términos de componentes de frecuencia espacial. Las células de la corteza estriada actúan como filtros espaciales que responden a una determinada banda de frecuencias espaciales con preferencia a otras frecuencias.

2.2. El concepto de frecuencia espacial

Enrejado sinusoidal, las transiciones entre las zonas claras y las oscuras son suaves y continuas.

Onda cuadrada, cuando estas transiciones son bruscas.

-La frecuencia espacial es la anchura de las zonas claras y oscuras que lo componen, las zonas anchan tendrá menor frecuencia espacial que las zonas que son estrechas. Una flecha (h) colocada cerca del observador(o) produce una imagen retiniana mayor que otra flecha(h) que se encuentra más alejada, están directamente relacionados con el tamaño de la imagen retiniana

-La amplitud es la mayor o menor intensidad luminosa de sus zonas claras u oscuras.

-El contraste hace referencia a la diferencia entre zonas claras y zonas oscuras(intensidad luminosa) donde Imax es el punto de máxima intensidad e Imin el punto de mínima intensidad

Imin=0, mínima intensidad luminosa.

Imin=1 máxima diferencia entre zonas.

Imax=Imin cuando el contraste del enrejado será mínimo.

-La fase es la posición de la oscilación de la onda sinusoidal.

- La orientación es el grado de desviación de la vertical que presentan sus zonas claras y oscuras.

2.3. El análisis de Fourier

El componente de frecuencia espacial baja proporciona información sobre los aspectos globales de la imagen, mientras que los de alta frecuencia la proporcional de los detalles.

2.4. El análisis de Fourier como modelo

La imagen de intensidad luminosa puede describirse en términos de análisis de onda

3.5. Evidencia experimental

La más relevante es la existencia de filtro de frecuencia espacial es de carácter psicofísico, se han utilizado tareas de detección para medir el umbral de contraste, el contraste mínimo necesario para distinguir un enrejado sinusoidal de una escena de luminancia homogénea, controla el contraste hasta que el enrejado resulta mínimamente perceptible.

2.5.1. La función de Sensibilidad al contraste (FSC)

Será mayor cuanto menor sea el valor de contraste de su umbral.

2.5.4. Manipulación de la fase de los enrejados

Graham y Nachmias es el estímulo a la onda A será más fácil de detectar que el correspondiente a la onda B ya que el contraste es mayor en A que en B. Los resultados mostraron que el umbral de detección era igual para los dos estímulos.

3. La aproximación computacional

La teoría de Marr, tres niveles de organización de procesamiento visual: esbozo primario, el esbozo 2 y medioD, y el esbozo 3.D

3.1. El esbozo primario

El propósito es hacer explícitos los cambios de intensidad y la distribución se hace específicamente con características primitivas simbólicas que son cuatro: bordes, barras, terminaciones y manchas y los parámetros son: posición, tamaño, orientación y contraste.

Dos subfases, llamada esbozo primario bruto que permiten pasar de la descripción analógica, a la descripción simbólica y se le conoce como esbozo primario completo y agrupa las características primitivas en conjuntos.

3.2. El esbozo primario bruto

Tiene como objetivo proporcionar una descripción de los cambios de luminancia existentes en la imagen.

Tema 4

El espacio tridimensional

La importancia de las claves de profundidad para el estudio del espacio tridimensional ha sido propuesta por la teoría constructivista.

1.- Las claves de profundidad

Las claves **monoculares** están disponibles para cada uno de los ojos con independencia del otro, **binoculares**, la integración de la información de los dos ojos.

1.1 Claves monoculares

1.1.1. Claves estáticas

1.1.1.1. Claves oculares

Acomodación. Es un cambio en la forma del cristalino necesario para mantener la imagen del objeto focaliza sobre la retina. Cuando el objeto se encuentra alejado del observador, el cristalino tiende a disminuir de grosor y a hacerse más plano. El valor de la acomodación solo es efectivo en distancias cortas, este indicador proporciona información sobre la distancia absoluta

1.1.1.2. Claves pictóricas

1.1.1.2.1. Perspectiva lineal.

Las líneas paralelas en el espacio tridimensional se representan en dos dimensiones por líneas que convergen hacia un único punto llamado punto de fuga.

El punto de fuga está situado en la línea del horizonte de la superficie que sirve de punto de referencia para dividir el espacio visual en dos zonas, una superior y otra inferior.

1.1.1.2.2. Altura relativa

Objetos que se encuentran próximos a la línea del horizonte de una superficie bidimensional son percibidos como más lejanos depende de la presencia de un marco de referencia que, por lo general, es la línea del horizonte. El efecto de profundidad se acentúa por la presencia de textura dentro del marco de referencia

1.1.1.2.3. Perspectiva aérea

Las lejanías de los objetos tienden a acentuar las tonalidades azuladas

1.1.1.2.4. Tamaño relativo

Si dos objetos son presentados en el campo visual simultáneamente o en próxima sucesión, aquel que produce una imagen retiniana mayor, parecerá estar más cerca.

1.1.1.2.5. Tamaño familiar

Si se conoce el tamaño real de un objeto, el tamaño de la imagen proyectada sobre el observador es un buen indicador de la distancia a la que se encuentra el objeto.

1.1.1.2.6. Gradiente de textura

El término gradiente hace referencia al cambio gradual que la percepción de la textura de una superficie experimenta a medida que esta se encuentra más alejada del observador. Los principales cambios afectan al tamaño de los elementos, que se hacen progresivamente más pequeños, y a la densidad de los mismos, que aumenta a medida que la superficie se aleja de la densidad de los mismos.

1.1.1.2.7. Sombreado y sombras

Tipos de sombreado. El **sombreado especular** es el propio de superficies brillantes. El **sombreado difuso o Lambertiano** es el propio de las superficies mate cuya reflectancia es igual en todas las direcciones. El sombreado es un potente indicador de los aspectos volumétricos de las formas, en particular sus concavidades. Una sombra es una zona de la escena a la que no llega la iluminación por haber sido está bloqueada.

1.1.1.2.8. Interposición

Proporciona información ordinal sobre la distancia de los objetos en relación al observador. Si el objeto A oculta al objeto B y este, a su vez, oculta a C, entonces C es el más alejado del observador y A es el más cercano.

1.1.2. Claves dinámicas (escena visual en movimiento)

1.1.2.1. Paralaje de movimiento

El desplazamiento diferencial de las imágenes, proyectadas por distintos objetos, debido a un cambio lateral en la posición del observador y la distancia relativa de los objetos con respecto al punto de fijación. El paralaje de movimiento es una clave de profundidad muy efectiva a grandes distancias.

1.1.2.2.flujo óptico

Las transformaciones del patrón global de estimulación cuando un observador se mueve en el medio ambiente se llama gradientes de movimiento refiriéndose a los cambios graduales en velocidad y dirección que tienen lugar en la escena visual

Expansión óptica, puntos que divergen hacia su exterior del punto de fijación. Los puntos del campo visual tienden a converger hacia el punto de fijación.

1.1.2.3. El efecto de profundidad cinética

Los cambios en el patrón de estimulación producido por el movimiento de un objeto

1.2 Las claves binoculares

1.2.1. Convergencia binocular

Al ángulo formado por estas líneas con vértice en el punto de fijación se le llama ángulo de convergencia. Si el objeto se aproxima a nosotros, el ángulo de convergencia tiende a hacerse mayor, y si el objeto se aleja, el ángulo de convergencia tiende a disminuir. La convergencia binocular, al igual que la acomodación, es una clave fisiológica. Tanto la convergencia como la acomodación son claves útiles en distancias cortas y además tienen el valor añadido de proporcionar información sobre la distancia absoluta.

1.2.2. La estereoscopia

La estereoscopia es una clave que nos proporciona información acera de la distancia relativa de los objetos sobre la base del desplazamiento lateral.

1.2.2.1. Conceptos fundamentales

Puntos correspondientes. La estimulación de puntos correspondientes en las dos retinas provoca fusión binocular.

Horópter, el conjunto de puntos en el espacio visual que proyecta su imagen en puntos correspondientes a las dos retinas.

Horópter longitudinal que se define en el plano horizontal, está constituido por una circunferencia.

Horópter vertical está definido por la recta perpendicular al plano de visión.

Disparidad binocular. Cuando un punto en el espacio visual no proyecta su imagen en puntos correspondientes de las dos retinas, las imágenes del objeto en cada uno de los dos ojos resultan tanto más diferentes cuanto mayor es el desplazamiento lateral de una proyección respecto de la otra. La disparidad binocular puede proporcionarnos información respecto a la posición de los objetos en el espacio tridimensional, tanto por medio del sentido del desplazamiento que produce, como por la magnitud del mismo. El punto de fijación está situado en P. Los puntos más cercanos al observador que el punto de fijación, que dan origen a una disparidad cruzada, como es el caso del punto C, producen el desplazamiento de sus proyecciones hacia la zona lateral de las retinas. Por otra parte, los puntos más alejados del observador que el punto de fijación, que dan origen a disparidad no cruzada como es el caso del punto F, producen el desplazamiento de sus proyecciones hacia la zona nasal de las retinas. La disparidad binocular puede producir dos efectos perceptivos diferentes dependiendo de su magnitud, se pone en marcha un proceso de rivalidad binocular, estereoscopia, la percepción de la profundidad producida por la disparidad binocular.

1.2.2.5. Características de la estereoscopia humana.

La sensibilidad estereoscópica de nuestro sistema visual es muy grande, la sensibilidad es mayor para la disparidad cruzada que para la no cruzada, la sensibilidad disminuye cuando aumentan sus valores.

1.2.2.6. Mecanismos fisiológicos de la estereoscopia

En el área temporal medial (MT) existía una clara organización funcional de la estereoscopia. El área MT contenía un mapa de disparidad binocular.

1.2.3. Rivalidad binocular

Siempre que no sobrepase la magnitud indicada por el área de Panum, produce estereoscopia. Cuando la disparidad es grande y sobrepasa los valores de dicha área se producen imágenes dobles, aunque por lo general la experiencia consciente de las dos imágenes, fenómeno que se denomina diplopía, no llega a producirse. La visión binocular normal implica tanto estereoscopia como rivalidad binocular

1.2. Relación entre las claves de profundidad

Las distintas claves pueden relacionarse entre sí de tres formas diferentes: dominancia, compromiso e interacción.

1.3.1. Dominancia. Se produce cuando el sistema visual ignora la información proporcionada por una clave en favor de la proporcionada por otra clave de profundidad.

1.3.2. Compromiso. La resultante del conflicto entre las informaciones proporcionadas por las distintas claves es un valor intermedio entre los valores de profundidad proporcionados por cada clave.

1.3.3. Interacción. No puede descartarse la existencia de interacciones entre la información proporcionada por las distintas claves.

2. Teorías de la percepción espacial

2.1.La aproximación constructivista

Helmholtz, padre de la primera formulación científica. Una idea central de la aproximación constructivista es que la percepción tiene lugar por fases que se complementan unas a otras y que de forma conjunta contribuyen a proporcionar la información necesaria. De ahí la importancia que tiene el análisis de las claves de profundidad.

2.1.2. Tomar en consideración la distancia

Helmholtz fue el primero en postular que el sistema visual tomaba en consideración la distancia a la que se encontraba un objeto por medio de una inferencia inconsciente. La formulación moderna de esta misma idea se conoce con el nombre de hipótesis de la invarianza tamaño-distancia

2.1.3. Evidencia a favor de la hipótesis de la invarianza

2.1.3.1. La ley de Emmert

La ley enunciada por Emmert establece que el tamaño aparente de una posimagen es directamente proporcional a su distancia percibida desde el observador. Cuando el ángulo visual permanece constante y se aumenta la distancia, el tamaño aparente aumentará como indica la ley de Emmert para las posimágenes.

2.2. La aproximación ecológica

James J. Gibson toma en consideración el patrón total de estimulación. Gibson pensaba que la óptica geométrica no era el instrumento adecuado para describir el estímulo y las relaciones entre medio ambiente y patrón de estimulación. En su lugar, trató de crear una óptica ecológica, la luz del medio ambiente transmite, no solo energía, sino también información. Prta Gibson, por tanto, el estímulo carece de ambigüedad. Toda la información está presente en la estimulación o, como Gibson prefiere llamarla, la conformación óptica (optic array). La percepción para Gibson es directa en cuanto que consiste sencillamente en captar la información disponible en la

conformación óptica. Lo único necesario para percibir es atender a la información que está en el medio ambiente.

2.2.1. La constancia del tamaño desde una perspectiva ecológica

Es una función de la cantidad de textura que el objeto oculta al observado.r

3.Posible reconciliación

Neisser propuso la existencia de tres sistemas perceptivos diferentes. El primero de los sistemas propuestos por Neisser presenta unas características similares a las que Gibson propuso para el sistema perceptivo visual en general. Y el segundo tiene unas características similares. El paralelismo entre la aproximación ecológica y el funcionamiento del sistema visual dorsal y el de la aproximación constructivista y el funcionamiento del sistema visual central.

3.1. Los sistemas visuales dorsal y ventral

La vía ventral se especializa en el procesamiento de las características permanentes, su función es la de identificar los objetos para poder clasificarlos

La vía dorsal, su función es el control visual de las habilidades motoras, por ejemplo, los movimientos de la mano a la hora de alcanzar o coger un objeto

3.2. Las disociaciones neuropsicológicas

Los problemas interpretativos que presenta la disociación simple quedan prácticamente resueltos si se logra establecer una disociación doble.

3.2.1. Percepción sin coordinación visomotora

Los pacientes con daño cerebral parietal posterior pueden presentar problemas para dirigir visualmente acciones tales como coger un objeto o dirigir un movimiento hacia una posición determinada del espacio. El término ataxia óptica no suelen presentar problemas para describir la posición relativa de los objetos en el espacio.

3.2.2. Coordinación visomotora sin percepción

El diagnóstico de agnosia perceptiva visual. No es capa de dibujar un objeto que se le presenta visualmente, pero puede hacerlo si se le pide que lo dibuje de memoria. Una característica básica que se ha perdido es la capacidad para detectar la orientación de los objetos

3.3 La propuesta de Norman

3.3.1. Características de los dos sistemas

A) Función, ventral, reconoce e identifica los estímulos, el sistema dorsal guía visualmente el comportamiento del organismo

b) Sensibilidad. El sistema ventral es más sensible a las frecuencias espaciales altas. El sistema dorsal es mejor a la hora de percibir el movimiento.

c)Memoria, el sistema ventral mantiene una estrecha relación con el sistema de memoria con el fin de poder llevar a cabo el reconocimiento y la identificación de los objetos y de los acontecimientos.

d) Velocidad, el sistema dorsal es más rápido

e) Consciencia. El sistema ventral está más directamente relacionado con la toma de consciencia de la información que el sistema dorsal

f) Marco de referencia y métrica. El sistema ventral necesita un marco de referencia alocéntrico centrado en el objeto mismo, necesitamos marcos de referencia centrados en el sujeto que nos permitan calcular. El sistema visual dorsal necesita marcos de referencia egocéntricos

g) Input visual, el sistema ventral está especializado en la visión central controlada por la fóvea, mientras que el sistema dorsal lo está para la visión periférica, el sistema dorsal sufre considerablemente cuando se ve obligado a trabajar exclusivamente con claves monoculares, el sistema ventral no se ve tan disminuido por este hecho.

3.3.2.1. Las claves de profundidad

El sistema ventral como el dorsal son capaces de procesar la estructura tridimensional del espacio. Sin embargo, mientras que el sistema ventral lo hace preferentemente a través de claves monoculares de naturaleza pictórica, el sistema dorsal lo realiza a través de la captación de invariantes y la utilización de claves binoculares tales como la estereoscopia

Tema 5

Percepción del movimiento

1.- Movimiento real

Cuando se percibe movimiento como consecuencia del desplazamiento de un objeto o un punto en el espacio

1.1. Umbrales de detección del movimiento

Se define como la magnitud mínima de distancia (para el umbral de desplazamiento) o de velocidad (para el umbral de velocidad) que puede detectar un observador cuando examina un objeto en movimiento continuo. Cuando se eliminaba el marco de referencia y el punto se desplazaba sobre un fondo oscuro el umbral aumentaba, indicaría que el sistema visual es más sensible al movimiento relativo, que al movimiento absoluto. Este efecto no se produce cuando la exposición de los estímulos es muy corta, el observador fija su vista en el objeto que se mueve, el movimiento se capta en la fóvea, donde la sensibilidad al mismo es máxima. En la parafóvea o la periferia visual, en las que la sensibilidad al movimiento decrece. El umbral de detección del movimiento aumenta a medida que la imagen en movimiento se desplaza desde la fóvea hacia la periferia visual.

Un umbral de detección más alto en una situación sin contexto y más bajo en una con contexto

Umbral de detección de movimiento es mayor en la periferia y la sensibilidad es mayor en la fóvea.

El movimiento se capta en la periferia visual se pueden observar fenómenos paradójicos. La paradoja de Aubert-Fleisch, la impresión de que un objeto se mueve más lentamente cuando se fija la vista en él y se capta en la fóvea, que cuando se fija la vista en un objeto inmóvil y el objeto en movimiento se percibe en la periferia visual

2.1. Posefectos de movimiento

Fenómenos que se producen tras la observación prolongada de un movimiento continuo y constante

-ilusión de la cascada

-posefecto de la espiral

-movimiento paradójico

2.2. Movimiento auto-cinético

Es una ilusión de movimiento que se produce en ausencia total de desplazamiento del objeto, no se produce cuando se ilumina parte de la sala donde se observa el punto, disminuye cuando se coloca algún objeto cercano al punto de luz.

2.3 Movimiento inducido

Se trata de una ilusión de movimiento en un objeto inmóvil como consecuencia de la presencia simultánea de otro objeto en movimiento, ejemplos. La percepción de desplazamiento en la luna a través de las nubes cuando hay viento, la sensación de que nuestro tren se mueve cuando en realidad se está moviendo el tren de al lado. La ilusión se percibe más fácilmente cuando los objetos se presentan sobre un fondo homogéneo.

Un rectángulo luminoso situado sobre un fondo negro que se desplaza en una determinada dirección (hacia la izquierda) el perceptor resultante es el movimiento del punto luminoso en sentido contrario al movimiento del rectángulo (a la derecha)

2.4. Movimiento aparente

En el inicio de la psicología de la Gestalt, el fenómeno de percepción del movimiento en ausencia de un desplazamiento físico del objeto aparecía en el intervalo temporal entre 60 y 200 ms

2.4.1. Condiciones que determinan la percepción del movimiento

Leyes de Korte

-Si se mantiene constante el intervalo temporal entre estímulos(IEE) mayor distancia requeriría una intensidad mayor y viceversa.

-Si se mantiene constante la distancia entre estímulos (DEE) mayor IEE requeriría una intensidad menor y viceversa.

-Si se mantiene constante la intensidad de los estímulos (I) mayor distancia requeriría un IEE mayor y viceversa.

Esta situación representa el problema de la correspondencia, en movimiento aparente.

2.4.2. Tipos de movimiento aparente

Movimiento de corto alcance, se percibe cuando se observan películas en el cine, videos o en la pantalla del ordenador. Se caracteriza por desplazamientos cortos y tasas de alternancia rápidas, se percibe monocularmente.

Movimiento de largo alcance, se percibe en los experimentos descritos en la Teoría de la Gestalt y en los anuncios luminosos, cuando las distancias son largas la alternancia entre estímulos mayor de 200 milisegundos

3.Mecanismos fisiológicos

3.1. Detectores del movimiento

En organismos inferiores aparecen en las células ganglionares de la retina.

Adaptación selectiva, La exposición prolongada al estímulo produce una disminución en la sensibilidad a la dirección del movimiento observado.

3.2. Análisis cortical del movimiento

El procesamiento de aspectos más complejos del movimiento se realiza en zonas más especializadas, las áreas MT y MST del lóbulo temporal.

4. Modelos de detección del movimiento

Algunas células del cortex visual responden de manera selectiva a la dirección del movimiento.

5.Percepción de acontecimientos

Percepción de acontecimientos o sucesos analizan los cambios percibidos en la estructura del estímulo a través del tiempo.

5.1. Percepción de la causalidad

Relación causa-efecto, si un objeto en movimiento colisiona con un objeto inmóvil y este comienza a moverse en la misma dirección del primero, se percibirá que el movimiento del primer objeto es causa del movimiento del segundo

La percepción de acontecimientos era directa y posiblemente innata.

5.2 Movimiento biológico

Johanson estudió el movimiento del cuerpo humano, las percepcioón del movimiento biológico ha permitido la identificación del sexo del actor en función de la forma de caminar

5.3 Movimiento propio y flujo óptico

El flujo óptico proporciona información acerca de la naturaleza del movimiento, proporciona dos tipos de información: la distancia o perspectiva del movimiento e información sobre el movimiento propio. La dirección del movimiento vendría indicada por el denominado foco de expansión.

Tema 6

Percepción de la forma I

La imagen retiniana consiste en una distribución bidimensional (un mosaico) de luz de diferentes intensidades y longitudes de onda. La información es ambigua y no está organizada. Los procesos de detección nos permiten descubrir la presencia de uno o varios objetos en el entorno. La discriminación nos permite diferenciar un objeto de otro y seleccionar la información relevante en un momento determinado. La identificación y reconocimiento permiten determinar con exactitud el objeto en cuestión

1.- Organización perceptiva

Conjunto de procesos necesarios para extraer regularidades de la imagen y representarlas en un formato útil para procesos posteriores como los implicados en el reconocimiento del objeto.

1.1Principios de organización perceptiva

La psicología de la Gestalt

1.1.1 Principios de segregación(organización) de la figura y el fondo

Consiste en la percepción de una figura que se destaca sobre un fondo y se considera como el tipo de organización perceptiva más elemental, descubierta por Rubin.

Figura y fondo se diferencian en los siguientes aspectos:

a) la figura tiene carácter de objeto, el fondo no;

b) la figura tiene forma, el fondo no la tiene;

c) la figura tiene color de superficie mientras que el fondo es menos denso;

d) la figura está localizada frente al fondo:

e) resulta más fácil discriminar figuras entre sí que fondos;

f) la figura se conecta más fácilmente a significados que el fondo

Las condiciones estimulares que permiten predecir qué partes del campo visual se percibirán como figura o como fondo son las denominadas “principios de organización de la figura y fondo.”

Principios de organización figura-fondo

-**Áreas envolventes y envueltas**, envueltas tenderán a percibirse como figura y las envolventes como fondo.

-**Simetría**, las áreas que presentan simetría en su eje vertical tenderán a percibirse como figuras.

-**Áreas convexas y cóncavas**. Las áreas convexas tenderán a percibirse como figuras - Orientación. Las **áreas orientadas vertical**- horizontalmente se perciben como figuras

-**Tamaño relativo**. Las áreas de menor tamaño tenderán a percibirse como figuras

-c**ontraste**. las áreas que presenten mayor contraste con el control global se percibirán más fácilmente como figuras.

1.1.2 Principios de agrupamiento perceptivo

Wertheimer dice que se trata de la reunión de determinados elementos estimulares que comparten alguna propiedad común en unidades perceptivas distintas. Más recientemente, Palmer ha sugerido una clasificación "**principios de agrupamiento intrínseco**" los elementos estimulares discretos se agrupan en unidades perceptivas más amplias o distintas en función de su proximidad, semejanza en color, forma, tamaño, etc. "**Principios de agrupamiento extrínseco"**, los elementos estimulares discretos se agrupan y forman unidades perceptivas distintas en función de la actuación de elementos externos añadidos al estímulo inicial (principio de región común o principio de conexión o cohesión de elementos)

En algunos principios de agrupamiento intrínseco como semejanza y proximidad y en el principio extrínseco de región común, se forman agregados perceptivos en los que los elementos se perciben con una relativa independencia, mientras que en el principio intrínseco de buena continuación y en el extrínseco de conexión se percibe un objeto más cohesionado.

-Proximidad; más próximos tienden a agruparse entre si

-Semejanza, más semejantes tenderán a agruparse entre si

-Cierre, cerradas las formas tienen a percibirse con preferencia a las formas abiertas

-Buena continuación, se tiende a percibir cambios suaves con preferencia a cambios pronunciados.

-Destino común. Los elementos que presentan una misma pauta de movimiento se percibirán como formando una misma unidad perceptiva o que se mueven conjuntamente.

2. Desarrollos posteriores en el estudio de la organización perceptiva

2.1.1. Componentes de frecuencia espacial y segregación de la figura y el fondo

El procesamiento de la figura se caracterizaría por un análisis de los detalles de la imagen, mientras que el procesamiento del fondo se caracterizaría por un análisis de estructuras más globales.

Las líneas nítidas, que presentarían componentes de alta frecuencia espacial, se detectan mejor en el contexto de una figura que en el de un fondo. Por el contrario, cuando la línea es borrosa, es decir presentaba componentes de baja frecuencia espacial, se detectaba mejor en el contexto de un fondo

2.1.2. Asignación unilateral de bordes

Los bordes que dividen regiones adyacentes del campo visual se asignan unilateralmente, es decir, se asignan a un único lado. La parte más pequeña y con mayor contraste del estímulo tienda a percibirse como figura y la parte más grande y con menor contraste como fondo. La asignación de los bordes que dividen la figura y el fondo es unilateral y espontánea y no depende de la atención

2.1.3. Influencia de los procesos de reconocimiento en la segregación de la figura y el fondo

La segregación de la figura y el fondo constituyen un paso previo al proceso de reconocimiento del objeto. Las zonas del estímulo que se parecían a objetos familiares se percibían con mayor frecuencia como figura, al presentar los mismos estímulos en una posición invertida, el efecto desaparecía.

Los procesos de reconocimiento que contribuyen a la segregación de la figura y el fondo actuarían sobre los bordes que dividen el campo visual y no sobre los contornos ya asignados a la figura o el fondo. Esta propuesta es compatible con la teoría del reconocimiento basadas en la detección de bordes, la diferencia entre ambas radica en el hecho de que un proceso previo al de reconocimiento de las formas visuales mientras que la teoría de Peterson es interactiva.

2.2.1. Agregados perceptivos y configuraciones

Agregados perceptivos, son unidades perceptivas formadas en base al agrupamiento de elementos discretos e inconexos que presentan una propiedad común.

Configuraciones, son unidades perceptivas distintas a los elementos de que están formadas y en la que se percibe la relación entre las partes. De la percepción de estas relaciones surgen propiedades emergentes, es decir, la percepción de las relaciones entre los elementos que componen el estímulo (propiedad emergente)

Cuando los elementos componentes se organizan en una configuración, debería resultar muy difícil el procesamiento independiente de los elementos del patrón estimular por separado.

2.2.3 Teoría computacional de la visión y agrupamiento perceptivo

Ginsburg mantiene que la percepción visual de la forma se basa en un procesamiento espacial y que los principios de organización perceptiva son un resultado del filtrado espacial de las imágenes estimulares.

2.3. Segregación de la textura

Texturas son patrones visuales formados por conjuntos de pequeños elementos repetidos y distribuidos sobre un área ya sea aleatoriamente o en una posición aproximadamente regular. Este contorno o límite es puramente subjetivo, no responde a una realidad física presente en la estimulación.

2.3.1 Procedimiento experimental

La segregación de regiones en base a la textura se produce más fácil y rápidamente cuando los elementos que la forman difieren en orientación, tamaño o luminancia y menos rápidamente cuando difieren únicamente en forma

Teoría de los textones, la segregación rápida y sin esfuerzo(automática) de la textura estaba determinada por una serie de características locales denominadas textones, a los que el sistema visual sería especialmente sensible. La segregación inmediata de la textura estaría determinada por dos factores: la diferencia en la naturaleza de los textones (diferencia de textones) y las diferencias en el número (densidad)

Tema 7

Percepción de la forma II

Detección y discriminación de formas visuales.

1.- Detección de formas visuales

Los procesos de detección permiten descubrir la presencia de objetos o propiedades de los estímulos.

1.1.1 Procedimiento de enmascaramiento visual

En la presentación de estímulos (patrones visuales formados por puntos) a los que se superpone un patrón de ruido, también formado por puntos pero distribuidos aleatoriamente, la tarea de detección resulta muy difícil. El grado de degradación en el estímulo original, cuando se superpone una máscara, depende del número de elementos que componen la máscara.

1.1.2. Factores que afectan a la detectabilidad de las formas visuales

1.Número de puntos se detectan mejor cuando el patrón está formado por un número determinado de puntos (cinco puntos). Se detecta peor cuando está formado por menos puntos.

Orientación de las líneas, en la detección es independiente de la orientación de los patrones

Tipo de configuración de puntos, resultados que se detectan mejor las líneas retas que las configuraciones que presentan curvatura o ángulos

2.Entre los factores que puedan afectar a la detectabilidad de las figuras geométricas, la eliminación de puntos en los ángulos del triángulo empeoraba ligeramente la detección del patrón, más drástico cuando se distorsionaban los lados del triángulo eliminando puntos en los ángulos. La detección es independiente de la orientación de las figuras, se detectan mejor las formas regulares(cuadrados) que las irregulares (paralelogramos); así como por el grado de organización del patrón, se detectan más fácilmente los patrones más organizados que los menos organizados (simetría bilateral espejo)

1.2. Detección de la simetría

El patrón simétrico es la invarianza de una configuración de elementos bajo determinadas transformaciones. La transformación de reflejo o simetría bilateral, la transformación de traslación o simetría traslacional, por cambio en la orientación o simetría rotacional (repetición y desplazamiento del patrón original).

1.2.1. Patrones estimulares y procedimientos experimentales

Es más fácil la detección de la simetría bilateral que la obtenida por traslación o rotación. La simetría bilateral se detecta más rápidamente que la simetría obtenida por rotación o por traslación.

1.2.1. Factores que influyen en la detección de la simetría.

Cuando se utilizan estímulos simples que contienen frecuencias espaciales bajas, la detección de la simetría no se ve afectada por la posición central del patrón en el campo visual, cuando se presentan estímulos complejos, como patrones texturados que contienen frecuencias espaciales altas, la detección de la simetría se ve facilitada por la posición central del patrón. El tiempo de reacción aumentaba a medida que la distorsión en el patrón era mayor. El resultado de la ejecución en la tarea de detección de la simetría se veía facilitada cuando los elementos estimulares que formaban los patrones se agrupaban espacialmente, con independencia de que fueran líneas orientadas o puntos, finalmente el factor más estudiado en relación con la detección de la simetría: la orientación del eje de simetría. La simetría se detectaba mejor cuando los patrones presentaban una orientación vertical, en segundo lugar, en la orientación horizontal y por último en las orientaciones oblicuas. La detección de la simetría mediante tres procesos: el primero de ellos detecta si la orientación del patrón es uniforme; el segundo proceso agrupa los elementos que forman el patrón alrededor del eje, formando de esta manera una estructura más amplia, por último, el tercer proceso determina si la estructura obtenida en el proceso anterior es simétrica

2. Discriminación de formas visuales

Permiten establecer una diferenciación entre objetos o formas visuales

2.1. Propiedades componentes y globales de los estímulos

Las propiedades componentes constituyen los atributos del estímulo y son fundamentalmente dimensiones y características. Características son las propiedades componentes que se dan en un único nivel en los estímulos (es decir se dan o no se dan). Las propiedades globales se refieren a la figura como un todo y son todos simples, plantillas(prototipos) y propiedades configuracionales (estímulos definidos por las relaciones espaciales entre las propiedades componentes que da lugar al surgimiento de propiedades emergentes.

2.1.1 Relaciones entre dimensiones estimulares.

Algunas dimensiones físicas del estímulo no es posible percibirlas por separado. Un ejemplo, la saturación, la claridad y el matiz, la forma y el tamaño que denominó a estas interacciones, integral y separable respectivamente, un tercer tipo de interacción, que denominó configuracional, cuando las dimensiones originales, pero, a partir de su combinación, surgen propiedades cualitativamente diferentes a las de las dimensiones originales: áreas y formas. Las dimensiones se consideran separables cuando en las condiciones de control, variación correlacionada y variación ortogonal se presentan latencias similares.

2.1.2. Contribución de las propiedades componentes y configuracionales en la discriminación.

Discriminación entre líneas que presentaban orientaciones vertical y horizontal era más fácil que cuando presentaban orientaciones oblicuas. Los estímulos que mejor se discriminaban eran los que presentaban propiedades configuracionales distintas. El efecto de superioridad configuracional hace referencia a la mejor ejecución en la discriminación de líneas y estímulos simples cuando se presentan en un contexto estimular que permite la formación de determinadas configuraciones, las propiedades configuracionales de los estímulos son más relevantes para realizar la discriminación

2.2.1. Hipótesis de la primacía global

Los estímulos consistían en patrones jerárquicos, letras grandes (nivel global) formadas por letras pequeñas (nivel local)

La ventaja global, tiempos de reacción más cortos ante el nivel global que ante el nivel local e interferencia unidireccional, en la situación de incongruencia (cuando la identidad de las letras globales y locales es diferente)

2.2.2 Factores que afectan a la primacía del procesamiento

1. **Densidad del patrón estimular**, el patrón global era denso, se obtenía primacía global, el patrón global estaba formado por pocos elementos locales, se producía primacía local

2. **Calidad de la forma**, primacía global cuando se degradaban las letras locales. Sin embargo, cuando se degradaban las letras globales se producía un efecto de primacía local.

3. **Tamaño de los estímulos**, primacía global cuando los tamaños de los estímulos eran pequeños, en los tamaños intermedios no hubo diferencia en los tiempos. Cuando los estímulos eran grandes se producía primacía local

4. **Posición retiniana de la información global y local**. Las letras locales de las letras globales caen siempre en la fóvea, la agudeza visual es máxima en la fóvea

5. **Duración de la exposición de los estímulos**, se producía interferencia del nivel global sobre el local únicamente en la duración de la exposición más breve

2.3. Teoría de la integración de características

Tiene sus raíces en el estructuralismo, las características simples se procesan de forma automática, mientras que los objetos requieren la focalización de la atención

2.3.1. Evidencia comportamental

No todas las características físicas funcionan como características simples

1.**Tarea de búsqueda visual**: consiste en detectar un determinado objetivo entre una serie de distractores, característica simple, se detectarán automáticamente sin intervención de la atención, la búsqueda se llevará a cabo en paralelo, la detección no se verá afectada por el número de distractores. Cuando el objetivo está definido por

una conjunción de características, será necesaria la intervención de la atención, la búsqueda será serial y el número de distractores afectará a la detección del objetivo.
2.**Segregación de la textura**, característica simple su segregación será automática.

3. **Formación de conjunciones ilusorias**. Cuando se presta atención a otros objetos presentes en el campo visual o la atención está sobrecargada dará lugar a conjunciones ilusorias, son combinaciones erróneas de características simples.

2.3.2. Modelo de percepción del objeto

Las características se registran y codifican en módulos especializados, de forma automática, en paralelo y sin atención localizada, algunos módulos interactúan, se detectaba mejor que cuando la información era inconsciente, indicando que los módulos que procesan el color y la forma no eran independientes e interactuaban.

Tema 8

Reconocimiento visual.

Introducción

Uttal define el reconocimiento como la acción de clasificar, categorizar o conceptuar un determinado estímulo como miembro de una clase de estímulos. El proceso de reconocimiento es más complejo que los de detección o discriminación que requiere la asignación de significado al objeto.

1.Reconocimiento de objetos

El mecanismo básico consiste en la comparación de la imagen de un objeto con una representación del objeto almacenada en la memoria.

1.1 Comparación de plantillas

Comparar la imagen correspondiente a un patrón visual nuevo con la plantilla almacenada en la memoria y determinar si este encaja o no en la plantilla. Cuanto más se ajuste al patrón a la plantilla, mayor probabilidad de que se reconociera. Sería útil para el reconocimiento de patrones cuya forma básica es relativamente constante, es decir, cuando no presenta demasiadas variaciones (patrones con escasas formas básicas). El reconocimiento de caracteres alfanuméricos utilizando plantillas, resulta mucho más complicado cuando las formas básicas, tamaño y posición varían. Los problemas, el reconocimiento no sería posible cuando los patrones cambiasen de orientación, tamaño o posición, o cuando existiera alguna deformación en los mismos. Una solución es que las imágenes fueran sometidas previamente a un proceso de normalización y se ajustaran al tamaño y orientación. (es más sencillo de lo que parece, una A deformada, la ajusto al modelo A que tengo de plantilla mediante el proceso de normalización y la reconozco)

1.2 Análisis de características

Una postura teórica diferente, contempla la posibilidad de que el sistema visual disponga de detectores específicos de características geométricas simples como líneas verticales, horizontales y oblicuas; ángulos, curvas, etc. En este caso, el reconocimiento

se obtendría mediante la detección de las características definitorias de un patrón determinado. El primer modelo de reconocimiento basado en las características, denominado “pandemónium”

Cada número o letra se representa internamente por una lista de características locales que definen su forma (líneas, verticales, horizontales y oblicuas, ángulos rectos, curvas, etc. Por ejemplo, las características locales de una H serían dos líneas verticales, una horizontal y cuatro ángulos rectos. El sistema consta de una serie de mecanismos o “demonios de la imagen”. Los “demonios de las características” unos responden ante líneas verticales, otras ante ángulos, etc. Los “demonios cognitivos” por ejemplo, una letra o un número determinado. El “demonio de la decisión” tiene como función proporcionar la respuesta final sobre el reconocimiento.

Una dificultad con el reconocimiento de objetos naturales (animales, arboles, etc.) y patrones más complejos que los caracteres alfanuméricos

1.3. Descripciones estructurales

Incluyen además de la descripción de las características de un patrón, las relaciones entre las mismas y su disposición espacial. No garantizaría el reconocimiento del objeto en situaciones en las que se produce un cambio en la imagen debido al movimiento del sujeto o del objeto, es decir, a la observación desde puntos de vista diferentes. Las descripciones estructurales basadas en el objeto, que incluye en la descripción, el marco de referencia perceptivo o eje intrínseco del objeto. La excepción a esta regla la constituyen aquellos casos en que existan marcos de referencia alternativos.

1.5. Modelo de reconocimiento por componentes

Los resultados mostraron que el reconocimiento empeoraba considerablemente cuando el estímulo presentaba una degradación que afectaba a las propiedades no accidentales (dibujos de la taza y la copa presentados en la parte derecha) Porque en ese caso no se podían identificar los geones componentes del objeto

1.5.1. Modelo PDP de la teoría del reconocimiento por componentes.

El reconocimiento consiste en la activación de una red formada por unidades de computación artificiales similares a las neuronas, que procesan la información de forma distribuida y en paralelo.

Tema 9

Apéndice metodológico

1.- Influencias iniciales

La figura que representa el nacimiento de la psicología experimental es Wundt, creador del primer laboratorio de psicología, Fechner desarrolló posteriormente esta ciencia en el ámbito de la psicofísica, una influencia decisiva en el desarrollo de la psicología experimental.

Dos factores decisivos: el concepto y el objeto de estudio

Fechner en su obra elementos de psicofísica, 1860, pone la primera piedra de la psicología experimental.

1.-El desarrollo de métodos psicofísicos. El umbral absoluto se define como el valor de la dimensión física, por encima y por debajo de la cual, se detecta o no se detecta el estímulo: El umbral diferencial es el incremento mínimo en la estimulación que permite detectar un cambio en la sensación.

2.-El estudio de la medida de la dimensión psicológica, construyó una escala, cuyo valor cero se estableció en base al umbral absoluto, las diferencias apenas perceptibles (d.a.p)

3**.-El establecimiento de las relaciones** entre el dominio psicológico y el dominio físico a través de la formulación de su ley, la intensidad de la sensación es proporcional al logaritmo de la intensidad del estímulo

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

S es la magnitud de la experiencia subjetiva, I la intensidad del estímulo o magnitud física y K una constante que depende de la dimensión.

Los métodos han ido parejos a las leyes y la clasificación usual ha sido la dicotomización entre métodos psicofísicos indirectos y directos.

1.1 Métodos psicofísicos indirectos

Los métodos indirectos en relación con la determinación de los umbrales absoluto y diferencial. Los métodos indirectos más utilizados son el de los estímulos constantes, el método de los límites y el del error promedio.

1.1.1. Método de los estímulos constantes

1.1.2. Se presenta siempre un conjunto fijo de estímulos elegido de antemano

Determinación del umbral absoluto

El procedimiento básico de los estímulos constantes consiste en la presentación repetida, a lo largo de la sesión experimental, de un estímulo graduado en un rango de 5 a 9 y valores diferentes de intensidad, el valor más bajo de los utilizados no debe

producir casi nunca sensación mientras el valor de intensidad más alto debe producirla casi siempre. Para determinar estos dos valores extremos de intensidad, una serie de presentaciones previas con el fin de determinar el valor de intensidad más bajo y más alto de la escala. El resto de los estímulos debe presentar intensidades intermedias entre los dos extremos, el procedimiento consiste en la presentación de cada valor de intensidad del estímulo en un orden aleatorio, la tarea del observador consiste en decir si detecta o no detecta el estímulo ante cada presentación. Se anotan las respuestas y se calcula la proporción de respuestas, los resultados se representan en la llamada función psicométrica en la que la intensidad del estímulo se representa en el eje horizontal y la proporción de respuestas, en el eje vertical se toma como valor del umbral absoluto el valor de intensidad correspondiente al estímulo que se ha detectado un 50% de las veces.

Determinación del umbral diferencial

La determinación del umbral diferencial se lleva a cabo mediante un procedimiento en el que se presenta al observador dos tipos de estímulo. Uno de ellos, llamado 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 se llama de estímulo de comparación de prueba. La intensidad de este último varía a lo largo de los ensayos presentados, se utiliza un rango de 5 a 9 valores de intensidad, presentan una distancia igual a lo largo de la escala física, el estímulo que presenta un valor más alto se juzga casi siempre como mayores y menores, respectivamente, que el estímulo estándar, este método requiere un equilibrio entre los valores de intensidad más bajos y más altos que el estándar, el número de estímulos debe ser aproximadamente igual.

La tarea del observador consiste en juzgar si el estímulo es mayor, o menor que el estándar. Se registran las respuestas que se juzga menor en un 25%, 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)

El cálculo de los umbrales absoluto y diferencial también se hace mediante métodos matemáticos. El inconveniente es que se requiere mucho tiempo al utilizar un rango muy amplio de intensidades.

1.1.3. Método de los límites

Se lleva a cabo presentando los estímulos en series ascendentes, se presentan en primer lugar un estímulo muy por debajo del umbral 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. Cuando se alcanza el límite se finaliza la serie. Si la serie es descendente el procedimiento es el contrario.

Los puntos de transición de varias series se promedian para determinar el umbral absoluto.

Determinación del umbral diferencial

El procedimiento consiste en presentar dos pares de estímulos: el estímulo estándar, cuya intensidad se varía en series ascendentes y descendentes. El observador indica si es igual, mayor o menor que el estándar en comparación de manera progresiva hasta que se juzga mayor que el estándar. En este punto se interrumpe la serie y se procede a presentar la siguiente.

Por cada serie se obtiene el punto de transición inferior (Ti) y el punto de transición superior (Ts). En algunos casos los observadores no utilizan la categoría igual con lo que el Ts=Ti. A continuación, se calcula la media aritmética, de series para determinar los límites superior e inferior, Us y Ui.

Finalmente se aplican las fórmulas para calcular:

-El intervalo de incertidumbre que es la diferencia entre Us y Ui

-El umbral diferencial (UD) indica el incremento mínimo requerido para que se pueda percibir una diferencia entre estímulos

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

-El error constante (EC), error de estimación cometido al comparar los estímulos EC=PISES=99-100=-1(el valor negativo indica una subestimación del estímulo de prueba en relación con el estándar, un valor positivo indicaría lo contrario)

Este método, reduce los valores de intensidad de los estímulos y los concentra en unos pocos valores en torno al umbral por lo que requiere utilizar lo que el anterior; sin embargo, presenta el inconveniente de que solo los dos últimos estímulos de cada serie aportan información acerca del umbral. El error de habituación tendría como consecuencia un valor del umbral menor. El procedimiento adecuado para controlar el error de habituación consiste en presentar el mismo número de series ascendentes y descendentes.

1.1.3. Método de los ajustes o error promedio

Prácticamente igual al método de los límites es el observador que controla la variación en el estímulo, requiere como condición que el estímulo pueda graduarse fácilmente.

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.

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 es muy superior, el observador debe disminuirla hasta la intensidad estándar. Por el contrario, la intensidad del estímulo es muy inferior, el observador debe aumentarla.

Limitaciones de los métodos psicofísicos indirectos

Estos 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. Las limitaciones son muy numerosas, los experimentos demostraron que las d.a.p no son iguales, la evidencia empírica pone de manifiesto que el umbral puede variar:

a) Entre sujetos en la misma situación experimental
b) Intra sujetos en diversas situaciones experimentales
c) Dependiendo del método que se utilice para obtenerlo
d) El umbral puede presentar variaciones como consecuencia del efecto de variables motivacionales manipuladas mediante instrucciones.

Esto unido a la desigualdad de las d.a.p. pone en entredicho la validez de la ley formulada por Fechner.

La investigación de Fechner difícilmente se igualará por su extensión y su continuidad en la historia de la investigación psicológica, a pesar de las limitaciones señaladas.

La problemática ha generado un importante núcleo de investigaciones. Los primeros intentos para soslayar es la variabilidad en el umbral que consiste en la adopción de un criterio estadístico, para paliar los efectos de las actitudes y motivaciones de los sujetos, se introdujeron ensayos en blanco, al igual que en la TDS.

La ejecución en las tareas de detección con inclusión de “ensayos en blanco” permiten analizar la ejecución de los sujetos relacionando la tasa de aciertos con la de falsas alarmas y observar, de esta forma, si se produce un sesgo en la respuesta o si se detecta la señal cuando se presenta realmente.

Aunque la tasa de aciertos sea igual en ambos observadores, no se puede interpretar de la misma manera. Los resultados obtenidos aplicando la fórmula de corrección

1.2. Teorías del umbral

La teoría del umbral alto propuesta por Blackwell asume la teoría clásica en la que se defiende que solo cuando se traspasa el umbral de sensación, se producirá sensación y no se producirá en el caso contrario.

Con respecto a la actuación del proceso de decisión, se asume que el sistema optará por responder Si, siempre que se ha producido sensación y no en el caso contrario.

La teoría del umbral bajo propuesta por Luce se encamina a superar algunas de las dificultades de la propuesta anterior. El supuesto básico con respecto al proceso sensorial es que tanto la presentación de SR como la de R, producirán sensación con una determinada probabilidad y no sensación con la probabilidad complementaria. Por lo tanto, se considera que el umbral es traspasado, en algunas ocasiones ante la presentación de R, con respecto al proceso de decisión, se puede dar el caso de optar por la respuesta Si o NO, tanto si se ha producido sensación como en el caso contrario, por lo que la regla de decisiones más flexible que en la propuesta anterior y además se contempla la influencia de variables motivacionales en el proceso de decisión.

La principal dificultad en relación con las teorías del umbral es que la variación en la medida del umbral puede estar producida no sólo por los cambios en la sensibilidad de los observadores sino también por la motivación y las expectativas.

2. 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, surgió en el ámbito de la ingeniería en relación con la detección de señales electromagnéticas en presencia de ruido y se desarrolló en la época de la guerra fría debido a la necesidad de desarrollar un mecanismo de detección de señales muy débiles que permitieran descubrir los objetivos enemigos. La introducción de la TDS en psicología se debe a Tanner y Swets a través de sus investigaciones en el contexto de la psicofísica.

2.1. Descripción de la TDS

En la TDS se presentaron dos clases de estímulos: uno de los estímulos, denominado señal o señal + ruido(SR) habitualmente es un estímulo de intensidad muy débil que se presenta sobre un fondo de ruido (R) que constituye el segundo estímulo y en el que no está presente la señal. La TDS prescinde del concepto de umbral y supone que ante cualquier estimulación SR o R, el resultado del proceso sensorial que consiste en una sensación que puede adoptar múltiples valores. Cada uno de estos valores tiene una probabilidad de ocurrencia diferente ante la presencia de SR y ante la representación de R, considera que el sistema sensorial está sometido a fluctuaciones, por lo que el nivel de la sensación puede que varíe ante la representación del mismo estímulo, adoptando distintos valores, o, por el contrario que sea idéntico ante la presentación de SR y R, 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.

La TDS supone que la sensación puede ser producida tanto por la presentación de SR como por la de R y, además, en ambos casos la sensación es de la misma naturaleza, el conjunto de valores de sensación será distinto a cuando se presenta R. Además, cuando la señal es más intensa que el ruido, las sensaciones que suscite SR serán superiores a las que suscite R. Los valores más altos de sensación se producirán con

una mayor probabilidad ante la presentación de R, no excluye que en determinados ensayos puedan darse valores altos y bajos de sensación en ambos casos, lo que diferenciará al valor de sensación cuando se presenta SR y R es su distribución de probabilidad. Cuando se presenta SR, los valores de sensación tendrán una distribución de probabilidad determinada y cuando se presenta R otra distinta.

En la TDS, 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, En el caso contrario, puede realizarse de dos formas, en la primera 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 y estará asociado a la 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.

2.2 índices correspondientes al proceso sensorial (d´) y al proceso de decisión

El procedimiento experimental en una tarea de detección presenta aleatoriamente a lo largo de cada sesión experimental dos tipos de ensayos: ensayos en los que se presenta la señal más ruido (SR), que generalmente consiste en un estímulo de intensidad débil presentado sobre un fondo de ruido, y ensayos en los que se presenta ruido(R) .La tarea del sujeto consiste en responder Si o No, según crea que ha detectado la señal o no, es decir, actúa basado en una variable de evidencia y decide si la evidencia favorece la hipótesis de que se ha presentado SR o R. La tarea descrita se denomina tarea SI/NO, existen otras tareas distintas como tareas de clasificación, elección múltiple, etc.

Los resultados obtenidos con la tarea de detección se analizan mediante una matriz de resultados 2 X 2 que permite relacionar la situación estimular con la respuesta del sujeto, se obtienen cuatro resultados experimentales: Aciertos, Rechazos correctos, falsas alarmas y fallos. Los dos primeros son respuestas correctas y los dos últimos errores.

Las probabilidades correspondientes a los ensayos en los que se ha presentado SR (tasa de aciertos y fallos) son complementarias. Una vez conocida la tasa de aciertos, la tasa de fallos está determinada. Lo mismo ocurre con las probabilidades correspondientes a los ensayos en los que se ha presentado R, una vez que se conoce la tasa de falsas alarmas la tasa de rechazos correctos está determinada.

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´.

2.3 Curva ROC

El procedimiento consiste en variar las instrucciones que influyen sobre la conducta de decisión del observador, mediante indicaciones de que adopte un criterio gradualmente más estricto o más laxo, se obtiene una tasa de aciertos y falsas alarmas distintas para cada conjunto de instrucciones que determinan un punto diferente en el gráfico y la unión de estos puntos da lugar a la representación de la curva ROC. Ésta proporciona información sobre la posición del criterio de decisión del observador en función de las instrucciones proporcionadas. Dado que los parámetros físicos de la estimulación se mantienen constantes, aunque se varíen las instrucciones, el índice correspondiente al proceso sensorial d´, no varía y es independiente de la posición del criterio de decisión.

3. Métodos de construcción de escalas sensoriales

El problema general que se plantea con la utilización de los métodos indirectos es que no permiten obtener una medida directa de las sensaciones, estos métodos únicamente proporcionan una medida de la cantidad de energía estimular necesaria para producir una inflexión en la respuesta de los sujetos; es decir, proporcionan una medida de la cantidad de energía estimular necesaria para detectar un estímulo, en cuyo caso la inflexión en la respuesta sería pasar de no sensación a sensación o para establecer una diferencia entre un estímulo y otro, en cuyo caso la inflexión consistiría en pasar de sensación a más o menos sensación.

Para establecer una escala de los atributos sensoriales es necesario tener en cuenta la salida del sistema sensorial ya que ésta se presenta una relación puntual con los cambios de intensidad del estímulo, tal y como predecía la ley de Fechner, según dicha ley, un sonido de una intensidad doble que otro sonido debería producir una sensación que fuera también dos veces la correspondiente al primer sonido.

Stevens intentó medir directamente la magnitud de las sensaciones a través de los juicios cuánticos proporcionados por los sujetos.

3.1. Métodos directos

Se clasifican generalmente en función del tipo de escala que se obtiene con la aplicación de los mismos, dan lugar a escalas nominales, ordinales, de intervalo o de razón.

3.1.1. Estimación de magnitud

En este método se presentan estímulos de diferente intensidad a los observadores y estos deben realizar estimaciones numéricas sobre la magnitud de la sensación que produce cada uno de ellos.

El procedimiento básico en el método de estimación de magnitud, adopta dos modalidades: en una de ellas se presenta un estímulo de intensidad fija (denominado estímulo de referencia) y el experimentador comunica que la sensación producida por dicho estimulo tiene un determinado valor numérico. A juicio del observador, la

magnitud de la sensación producida por un estímulo determinado es el doble de la producida por el estímulo de referencia.

La segunda modalidad consiste en presentar los estímulos aleatoriamente y el observador emite el juicio sobre la magnitud de la sensación asignando igualmente valores numéricos, el experimentador no proporciona ningún valor como módulo, sino que son los propios sujetos, los que lo establecen. Ambos procedimientos suelen ser muy parecidos, se realizan dos o tres sesiones con cada observador con el fin de obtener dos o tres estimaciones por cada estímulo. No es aconsejable utilizar la media aritmética.

3.1.2. Producción de magnitud

En el método de producción de magnitud, se proporciona al observador el valor numérico correspondiente a la magnitud de sensación producida por un estímulo determinado y la tarea del observador consiste en manipular la intensidad de otros estímulos. La aplicación de este método presenta como requisito indispensable que los estímulos varíen de forma continua. Los resultados obtenidos con los métodos de estimación y producción de magnitud se representan gráficamente para obtener la denominada "función psicofísica"

3.2. La ley psicofísica potencial

La utilización de los métodos directos de construcción de escalas por parte de Stevens culminó en el desarrollo y formulación de la ley potencial, casi un siglo después de la propuesta por Fecher.

En la ley psicofísica formulada por Stevens, la relación entre la magnitud de la sensación y la intensidad del estímulo es una función potencial del tipo

$S=CEx$

Donde S es la magnitud de la sensación; C es una constante arbitraria que determina la unidad de la escala; E es la intensidad del estímulo y k, es el exponente que varía en función de las modalidades sensoriales y las condiciones estimulares. El tamaño del exponente k, determina a su vez la forma que adopta la función potencial. Si la transformación logarítmica de los datos tiene como resultado una función lineal, se puede afirmar que los datos se ajustan a una función potencial.

3.3. Método de ajuste de modalidades sensoriales y validez de la ley psicofísica potencial

Los métodos conducentes a escalas de razón requerían que los observadores poseyeran una cierta destreza en el manejo de los números a la hora de proporcionar juicios cuánticos sobre la magnitud de sus sensaciones. El procedimiento consiste en presentar un estímulo correspondiente a una modalidad sensorial determinada. A continuación, se presenta un segundo estímulo correspondiente a una modalidad sensorial diferente y se pide a los observadores que modifiquen la intensidad del segundo estímulo hasta que las sensaciones producidas por los dos estímulos, el sonido y la vibración táctil, les parezcan iguales.

La validez de la ley potencial puede determinarse estableciendo predicciones a partir de la aplicación del método de estimación de magnitud a dos modalidades sensoriales por separado.

La ley potencial es aplicable a cualquier continuo que presente variaciones cuantitativas en la magnitud sensorial, en continuos como el brillo, las sensaciones se pueden cuantificar y los observadores pueden emitir juicios sobre la cantidad de brillo. Estos continuos se denominan protéticos. A diferencia de los anteriores, en los continuos metatéticos, las sensaciones varían de forma cualitativa.

3.4. Limitaciones de la propuesta de Stevens

El problema estriba en determinar qué es lo que se mide con la utilización de los métodos directos. Una de las críticas se ha centrado en la utilización de números en el método de estimación de magnitud.

En relación con la adecuación de la ley potencial como una descripción de los resultados psicofísicos. Ekman y Sjoberg señalan que la ley potencial solo se mantiene cuando se utilizan métodos directos y tampoco en este caso, se mantiene de forma invariable

3.5. Interpretación de la ley potencial

3.5.1. Interpretación sensorial

Stevens consideraba la ley potencial como un reflejo de la actividad del sistema sensorial. Los receptores sensoriales traducirian la energía que incide sobre los órganos de los sentidos y el tamaño del exponente k, reflejaría las diferencias entre los sistemas sensoriales. Sin embargo, numerosos datos contradicen esta interpretación. Si la ley potencial se debiera exclusivamente a la actuación de procesos periféricos, no se vería afectada por factores ajenos al procesamiento sensorial.

3.5.2. Interpretaciones cognitivas

Las interpretaciones alternativas de la ley potencial consideran exclusivamente la actuación de procesos cognitivos. Warren en su interpretación del correlato físico, señala que los juicios que emiten los observadores no son juicios sobre la magnitud de las sensaciones sino juicios sobre los estímulos. En opinión de Warren, los sujetos al emitir juicios toman como base determinados atributos físicos de los estímulos relacionados con la magnitud sensorial.

En conclusión, no existe actualmente un acuerdo en relación con la interpretación de la ley potencial, sobre todo cuando las interpretaciones se polarizan, aludiendo exclusivamente a factores sensoriales o factores cognitivos. En relación con este punto, Baird señala que la interpretación de la ley depende de numerosos factores que incluirían tanto atributos sensoriales como factores cognitivos (contexto estimular e instrucciones proporcionadas a los sujetos).

4.Tiempo de reacción (TR)

Una de las variables dependientes más utilizada en el estudio de la percepción es el tiempo de reacción, es decir, el tiempo transcurrido entre la presentación del estímulo y el inicio de la respuesta, a pesar de que en la actualidad se utiliza con profusión no siempre ha sido así.

Es a partir de 1850, con los primeros trabajos de Helmholtz sobre la utilización del TR para la medida de la conducción nerviosa, cuando comienza la etapa "dorada" en el estudio del tiempo de reacción.

La aportación de Helmholtz tuvo una gran repercusión, fundamentalmente por dos razones: primera, porque propició el inicio real de la cronometría mental en la psicología experimental. Segunda, porque la cronometría mental va unida a la fisiología.

El notable desarrollo experimental sobre este problema se ha frenado hasta 1900, por la crítica devastadora de Külpe al supuesto de aditivitas, que sostenía que el hecho de eliminar o añadir procesos podría tener una influencia en la configuración de todos ellos.

A partir de 1969 con la traducción del trabajo de Donders" sobre la velocidad de los procesos mentales" y la publicación del trabajo de Saul Stenberg sobre las ampliaciones del método de Donders, cuando se produce un "renacimiento" en el estudio del tiempo de reacción y este alcanza un fuerte protagonismo como medida de ejecución. Este protagonismo ha estado muy influido por la naturaleza de la investigación en psicología cognitiva.

4.1. Tareas de TR

Las tareas clásicas en los experimentos sobre TR son las descritas por Donders en el artículo citado anteriormente y que dio lugar al desarrollo de esta medida.

En la tarea de tiempo de reacción simple, se presenta en el experimento un único estímulo.

En la tarea de tiempo de reacción de elección, se pueden presentar dos o más estímulos en cada ensayo y el observador tiene que responder de manera diferente a cada una de ellas. Donders suponía que, en este caso, los procesos implicados serían detección, discriminación y selección de respuesta, puesto que ante la presentación de los estímulos de distinto color el observador debe responder de forma diferente seleccionando la respuesta adecuada a ese estímulo.

En la tarea de tiempo de reacción selectivo, se presentan en el experimento dos o más estímulos, por ejemplo, una luz roja y una luz azul. El observador tiene que presionar una llave de respuesta únicamente ante el estímulo que le indique el experimentador en las instrucciones y no tiene que responder cuando se presenta la luz azul. La medida de TR, en este caso, es el tiempo transcurrido desde la presentación del estímulo al que hay que responder (luz roja) hasta el inicio de la respuesta.

4.2. Problemática específica del tiempo de reacción

Aquellos aspectos relacionados con el TR como medida, que permiten una interpretación adecuada de los resultados de los experimentos en los que se utiliza como variable dependiente; y por otra, un aspecto más teórico como es el conocimiento de los procesos psicológicos básicos y la contrastación de las predicciones que los modelos de procesamiento de la información realizan sobre la duración de estos procesos.

4.2.1. La medida del TR

El primer problema a tener en cuenta en la medida del tiempo de reacción es determinar aquellos parámetros y condiciones que producen variaciones en la variable dependiente TR, y que permiten una interpretación adecuada del mismo.

La definición operativa más aceptada sobre el TR es el intervalo temporal entre la presentación del estímulo y el inicio de la respuesta, a menos que se expliciten los términos implicados pueden presentarse problemas, dado que sus efectos pueden confundirse con los efectos de las condiciones experimentales.

Un segundo problema se presenta en relación con las distribuciones del tiempo de reacción. La situación ideal en un experimento que utilice el TR como variable dependiente es que la respuesta del sujeto refleje la cantidad de tiempo mínima requerida para realizar una respuesta correcta.

Los procedimientos para eliminar este problema son variados; sin embargo, no están exentos de problemas.

Una alternativa diferente consiste en utilizar la mediana como promedio. Un problema más grave relacionado con el uso de la mediana se presenta cuando se comparan condiciones experimentales con desigual número de ensayos.

Un procedimiento más adecuado consiste en transformar las puntuaciones del TR en puntuaciones de latencia media

4.2.2. Técnicas de velocidad y precisión

Las relaciones entre TR y errores, que se han descrito en el apartado de medida como posibles fuentes de error en la interpretación de los resultados, se han utilizado como medidas combinadas de ejecución para examinar los procesos psicológicos básicos implicados en el TR.

El procedimiento experimental consiste en diseñar condiciones que acentúen la velocidad o la precisión.

La forma de inducir velocidad consiste en aumentar los pagos por responder rápido y las penalizaciones por los errores; acortar el tiempo límite y disminuir el intervalo temporal de señal para la respuesta, en los dos procedimientos respectivamente.

5.-Técnicas y procedimientos experimentales en el estudio de la percepción

Los procedimientos psicofísicos, se utilizan fundamentalmente en aquellas investigaciones encaminadas a determinar la sensibilidad de los mecanismos del sistema perceptivo. Los procedimientos descritos en los apartados de métodos psicofísicos, junto con los paradigmas de adaptación, enmascaramiento y suma subumbral, desarrollados en relación con la teoría de los canales múltiples se utilizan fundamentalmente en el acercamiento psicofísico.

El método de adaptación selectiva consiste en reducir la sensibilidad de un estímulo mediante la exposición previa y prolongada a otro estímulo.

El procedimiento de enmascaramiento consiste en la presentación simultanea de dos estímulos, uno de los cuales reduce la sensibilidad del otro que presenta características particulares al primero, por lo que para detectarlo es necesario elevar el umbral en aquella dimensión estimular que presenta semejanzas con las del estímulo que enmascara.

El procedimiento de suma subumbral, consiste en la presentación simultánea de dos estímulos, uno de los cuales, aunque no se percibe aisladamente, eleva o reduce el umbral del otro estímulo.

Los procedimientos experimentales se utilizan básicamente en la línea de investigación cuyo objetivo fundamental es contratar las predicciones teóricas acerca de la relación entre los hechos y los procesos perceptivos básicos, en función de las manipulaciones sistemáticas de las variables estimulares.