**TEMA V. FISIOLOGÍA Y PSICOFÍSICA DE LA VISIÓN**

**Objetivo:** Interpretar las características generales de las respuestas que el sistema visual completo da a los estímulos luminosos, así como la medición de las funciones visuales.

**Contenidos**

* Introducción a la Psicofísica de la visión. Organización anatómica y funcional de la retina. Fotoquímica de la visión. Magnitudes fotométricas. Visión fotópica, escotópica y mesópica. Curva de eficiencia luminosa fotópica y escotópica del observador patrón. Métodos para la determinación experimental de la curva de visibilidad espectral. El observador patrón. Curva de visibilidad fotópica en visión periférica. Curva de visibilidad escotópica. Efecto Purkinje. Dualidad retiniana. Nivel mesópico.
* Iluminación retiniana. Aspectos de la fotometría ocular. Cálculo de la iluminación retiniana. Medida del diámetro pupilar. Luz dirigida. Efecto Stiles-Crawford.
* Adaptación y umbrales de luminancia. Umbral absoluto. Método experimental de medida. Parámetros que afectan al umbral absoluto. Umbral diferencial de luminancia. Métodos experimentales de medida. Parámetros que afectan al umbral diferencial.
* Color. Atributos perceptivos cromáticos. Colorimetría. Metamerismo. Trivarianza cromática. Leyes de Grassmann. Representación triestímulo del color. Discriminación cromática. Efectos cromáticos. Adaptación cromática y constancia de color.
* Anomalías de la visión del color. Tipos de anomalías. Líneas y puntos de confusión. Causas de las anomalías de la visión del color. Pruebas de detección. Frecuencia de las anomalías cromáticas.Teorías y modelos de la visión del color.
* Resolución espacial e interacciones espaciales. Visión de detalles. Agudeza visual. Tareas de agudeza visual. Optotipos. Cartas de optotipos. Resolución. Localización. Factores que afectan a la agudeza visual. Factores del estímulo. Factores ópticos. Factores neurales. Adaptación. Otros factores.
* Sensibilidad al contraste (CSF). Métodos de medida de la CSF. Sensibilidad al contraste y condiciones de observación. Aplicaciones de la CSF.
* Interacción espacial. Visión de formas. Percepción de bordes. Distinción entre figura y fondo. Figuras ambiguas. Agrupamiento. Efectos de adaptación. Ilusiones.
* Propiedades temporales del sistema visual. Percepción de estímulos breves. Postimágenes. Factores que influyen en una postimagen. Estímulos intermitentes. Parámetros que afectan a la FCF. Estímulos modulados. Interacción espacio-temporal.
* Visión de movimientos. El análisis del movimiento por el sistema visual. Representaciones graficas del movimiento. Uso de la información sobre el movimiento. Mecanismos para el análisis del movimiento.

**Habilidades**

* Describir la retina en cuanto a organización anatómica y funcional, destacando las características físicas y direccionales de los fotorreceptores, así como la apertura, longitud de y distribución espacial de los fotorreceptores.
* Explicar los procesos fotoquímicos y fisiológicos que permiten la percepción visual.
* Definir las magnitudes fotométricas: luminosidad, claridad, radiancia y relaciones de linealidad.
* Interpretar las curvas de sensibilidad espectral de un observador normal y las curvas de eficiencia luminosa fotópica y escotópica del observador patrón, el efecto Purkinje y la relación con los niveles de luminancia.
* Caracterizar espectralmente el ojo como fotodetector a partir de los conceptos de espectro electromagnético, los fenómenos de reflexión dispersión y absorción.
* Interpretar las expresiones que permite determinar la iluminación sobre la pupila del ojo, el flujo luminoso que entra al ojo por la pupila y la iluminación en la retina, así como su unidad de medición (el troland) y la relación con las causas de pérdidas de luz en el ojo.
* Definir los conceptos de umbrales de sensibilidad del ojo (absolutos y diferenciales) y los parámetros que afectan la medida de estos valores.
* Caracterizar de las fuentes de luz en función del color y su relación con magnitudes como la longitud de onda, frecuencia y energía radiante.
* Definir el concepto de color y los atributos perceptivos cromáticos definidos por la CIE: tono, colorido, luminosidad, saturación, claridad y croma.
* Definir el concepto de metamerismo y su relación con las igualaciones de color, las cuales se efectúan mediante mezclas de color aditivas y sustractivas.
* Definir los conceptos de varianza, longitud de onda dominante, luminancia, luminancia de estímulo y pureza colorimétrica, así como, la síntesis tricromática, como la igualación de colores a partir de la mezcla aditiva de cantidades apropiadas de tres colores primarios.
* Interpretar los conceptos de adaptación cromática y constancia de color asociada al proceso por el cual el sistema visual cambia su sensibilidad absoluta o diferencial como consecuencia de la intensidad de las luces que observa, en situaciones de gran iluminación y en la oscuridad.
* Definir el principio de univarianza, visión monocromática, dicromática y tricromática, así como su relación con los atributos perceptivos cromáticos definidos por la CIE.
* Clasificar los tipos de anomalías de la visión a partir de su clasificación en función del comportamiento colorimétrico en dos grupos: tricrómatas anómalos y dicrómatas, o en función del tipo de confusión general: rojo-verde y amarillo-azul.
* Identificar las causas de las anomalías de la visión del color: deficiencias congénitas, deficiencias adquiridas, enfermedades no infecciosas e infecciosas.
* Describir la teoría tricromática de Muller y el modelo matemático de Judo, así como el modelo de visión de color de Boynton.
* Describir los límites de la visión espacial y explicar los factores objetivos que limitan la resolución del ojo.
* Definir el concepto de agudeza visual y las escalas de medida: agudeza decimal, logaritmo MAR, agudeza Snellen y tamaño de la imagen retiniana.
* Describir las tareas de agudeza visual: detección (describiendo los casos de un objeto luminoso sobre fondo oscuro y un objeto oscuro sobre fondo luminoso) y reconocimiento.
* Caracterizar los anillos de Landolt y las letras de Snellen, así como las cartas de optotipos, destacando las cartas de Snellen y de Bailey-Lovie.
* Interpretar el concepto de resolución y los casos de resolución de dos puntos, dos líneas y redes o miras de Foucault.
* Interpretar la localización o desalineación a partir de la agudeza Vernier.
* Analizar los factores o variables experimentales que afectan la medida de la agudeza visual: factores del estímulo (luminancia, contraste, tiempo de exposición y composición espectral de la luz), factores ópticos (desenfoque, pupila y acomodación), factores neurales (mosaico de receptores), adaptación (localización retiniana) y otros factores.
* Interpretar los métodos de medida de la sensibilidad al contraste CSF, su importancia y relación con la agudeza visual.
* Describir los parámetros que pueden afectar la medida de la sensibilidad al contraste: luminancia, perfil de la red, excentricidad, orientación de la red, tamaño del test, color, desenfoque, pupila, tiempo de exposición y edad del observador.
* Explicar el efecto de la inhibición lateral a partir del patrón de franjas uniformes de distintos niveles de grises y su relación con la banda de Mach.
* Explicar el efecto de contraste subjetivo y su relación con la red de Hermann y el contraste de Ehrenstein.
* Analizar las cualidades de contorno, tamaño, proximidad, significado y luminosidad: efecto Wolf, apara distinguir correctamente entre figura y fondo y figuras ambiguas.
* Explicar el agrupamiento teniendo en cuenta los principios de proximidad, semejanza, mejor continuación, destino común y conclusión o unidad, así como el efecto de los contornos subjetivos.
* Describir los efectos de adaptación de inclinación y curvatura, así como postefecto.
* Definir las ilusiones ópticas, destacando su importancia para comprender los mecanismos y principios de la percepción.
* Evaluar las ilusiones ópticas a partir de los criterios: tamaños y distancias, tamaño relativo, forma y posición y figuras ambiguas, reversibles e imposibles los límites de eficiencia del ojo.
* Definir los conceptos: destello, estímulo de parpadeo o un parpadeo, período o frecuencia de parpadeo, estímulo o luz intermitente, estímulo modulado, red en el sentido temporal, luminancia media, amplitud y modulación.
* Explicar la percepción de estímulos breves a partir de las cualidades: umbral absoluto, luminosidad aparente, sensación producida por un estímulo cuadrado y tiempos de reacción.
* Definir los conceptos: postimagen, imagen positiva y negativa, luz intrínseca, postimagenhomocromática y postimagen complementaria.
* Explicar las postimágenes a través de sus características generales, sobre un fondo oscuro o un estímulo secundario, visión prolongada de un estímulo, número de fases, latencia y duración y claridad.
* Interpretar los factores que influyen en una postimagen: estado de preadaptación, duración del primario, luminancia del primario y otros.
* Definir los conceptos de estímulos intermitentes, frecuencia crítica de fusión (FCF) y luminancia media, para explicar los parámetros que afectan a la FCF.
* Analizar la respuesta del sistema visual a un estímulo periódico a través de la descripción de estímulos modulados.
* Identificar los estímulos espacio-temporales. CSF y CSP generalizadas, superficies de detección, las propiedades individuales de los mecanismos de la visión del color y el tiempo de reacción con redes espaciales para estudiar la interacción espacio-temporal.
* Describir las representaciones gráficas del movimiento a partir de la representación cinematográfica, el movimiento unidimensional y la representación del movimiento en el dominio de frecuencias espaciales y temporales.
* Interpretación de la información sobre el movimiento para los casos de un observador estacionario y un observador que se mueve en un entorno estacionario.
* Analizar del movimiento de objetos ya identificados en la imagen a partir del análisis del movimiento a bajo nivel, sensación de movimiento sin cambio de posición y movimiento en la dirección opuesta a la del cambio de posición.
* Analizar el movimiento de objetos mediante el estudio de cambios espacio-temporales en la luminancia de la imagen retiniana y a partir del análisis espacio-temporales y filtrado de frecuencias espacio-temporales.