



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Taller:

La investigación en riesgos ergonómicos: Ergonomía Visual

Francisco Miguel Martínez Verdú

Grupo de Visión y Color

Dpto. Óptica – UA

verdu@ua.es



Riesgos ergonómicos y psicosociales:

los nuevos determinantes para la salud de los trabajadores

Sumario

- **¿Qué es la Ergonomía Visual?**
- **Tipos de riesgos para el sistema visual**
 - Oculares (lesivos)
 - Visuales (incómodos)
- **Líneas de trabajo en:**
 - Visión funcional y edad
 - Luminotecnia y color
 - Pantallas de visualización de datos (PVDs)
 - Visión y Conducción
 - Entrenamiento visual: proyecto EVOLD



Definición de Ergonomía

- *Ergon* = “trabajo” + *nomos* = “estudio de”
- Estudio y optimización de la interacción hombre – máquina
- Adecuación del entorno de trabajo según las necesidades del ser humano, y **NO** al revés
- Es una ciencia derivada de la tecnología
 - Multidisciplinaria:
 - aplicable a varios campos científicos
 - Interdisciplinaria:
 - necesaria la cooperación entre disciplinas



Objetivos generales de la Ergonomía

- **Optimización de la interrelación H-M**
 - Seguridad, Comodidad (Confort)
- **Control del entorno laboral**
 - Climatización
- **Generación de interés / motivación por la actividad**
 - Inteligibilidad, Usabilidad, Accesibilidad
- **Acondicionamiento en función de las capacidades humanas**
 - Fatiga física y psíquica → errores, accidentes



Factores generales de la Ergonomía

- **Geométrico**
 - Posturas, Movimientos, Entornos
- **Temporal**
 - Horarios, Descansos
- **Esfuerzo físico – mental**
 - Interrelación entre los trabajadores
- **Ambiental**
 - Iluminación, Tipo-Tarea (Visibilidad, etc),
Sonido, Temperatura, etc



Componentes de la Ergonomía Visual

- **Optometría Ambiental**
- **Valoración ergonómica del entorno visual**
 - Identificación de los factores de riesgo que pueden provocar lesiones oculares o disfunción visual
 - Ámbitos
 - Radiación, Iluminación y Color, Visión Funcional
 - Protección Ocular
- **Prevención y tratamiento de lesiones oculares y disfunciones visuales relacionadas con el trabajo**
 - Mejora del rendimiento visual
 - Ámbitos: estándares visuales laborales, tareas (pantallas, pilotaje de vehículos, deportes, etc)



Factores de riesgo en Visión

■ Oculares

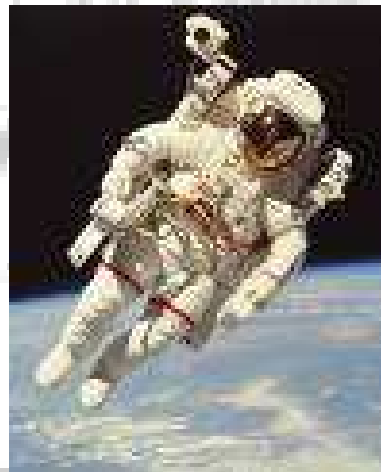
- Pueden ocasionar lesiones oculares leves o graves, temporales o permanentes
- Agentes:
 - Radiación óptica y no óptica, mecánicos, químicos, eléctricos, térmicos, etc
- Medidas de protección: EPIs



Factores de riesgo oculares

■ Taller 1:

- ¿Ejemplos de EPIs especiales y cotidianos?



- ¿Controles de calidad óptica para los EPIs?

- http://www.medop.es/esp/cat_ocu/norma.htm



Factores de riesgo en Visión

■ Visuales

- Pueden ocasionar disfunción visual breve o paulatinamente sostenida
- Consecuencias:
 - Fatiga visual (astenopía)
 - Disminución del rendimiento visual
 - Estrés general, otros factores psicosociológicos ...
 - Y, por ende, disminución del rendimiento laboral
 - Aumento de la probabilidad de accidentes
- Agentes:
 - Visibilidad de la tarea, estado de la visión del trabajador, factores psicosociológicos



Factores de riesgo visuales

- Una tarea visual que obliga al sistema visual a funcionar al límite de sus posibilidades puede causar estrés general, astenopía, y disminución del rendimiento
 - Factor de riesgo de accidentes
- Las tareas visuales deben estar ajustadas a niveles supra-umbrales de visión, o sea, que sean confortables, visualmente hablando
 - ¿Qué es confort en visión?
 - ¿Cuáles son los límites de la visión?
 - ¿Cómo funciona?
 - ¿Son los mismos a cualquier edad?



Límites de la Visión Humana

- **Taller 2: funciones básicas del sistema visual humano**
 - **Detección: \exists o no un estímulo en el campo visual ?**
 - **Reconocimiento: ¿qué es y dónde está?**
 - **Discriminación: en comparación con otros estímulos**



Aspectos de detección (I)

■ Campo visual:

- Necesidades distintas de campo visual para profesiones diferentes

■ Motilidad ocular:

- Límites de fijación binocular, relación Convergencia / Acomodación
- Si amplitud-mirada $> 15^\circ \Rightarrow$ movimiento cabeza/cuello



Aspectos de detección (II)

- **Adaptación luminosa:**
 - Curva de adaptación a la oscuridad depende de la edad
 - Iluminación óptima
 - Recuperación al deslumbramiento
- **Sensibilidad al parpadeo:**
 - FCF ↓ con excentricidad retiniana y edad
- **Sensibilidad al contraste (CSF):**
 - Capacidad para distinguir objetos sobre fondos poco resaltados
 - CSF ↓ a partir de los 40 años ⇒ dificultad para distinguir objetos pequeños poco resaltados



Aspectos de reconocimiento (I)

- **Dirección visual (¿dónde está?)**
 - Efectos de forias y estrabismos
 - Requerimientos de orto-visión en algunas profesiones
- **Agudeza visual (AV) (¿qué es?)**
 - Detalles y distancia d
 - $AV_{\text{cómoda}} \cong 3 \cdot AV_{\text{mín}}$
 - La AV del sujeto debe ser superior al triple de la agudeza visual mínima marcada por la tarea
 - AV vs. nivel de iluminación
 - AV vs. contraste luminotécnico (C)
 - AV vs. tiempo de ejecución
 - Tareas visualmente muy rápidas



Aspectos de reconocimiento (II)

■ Agudeza visual (AV) (¿qué es?)

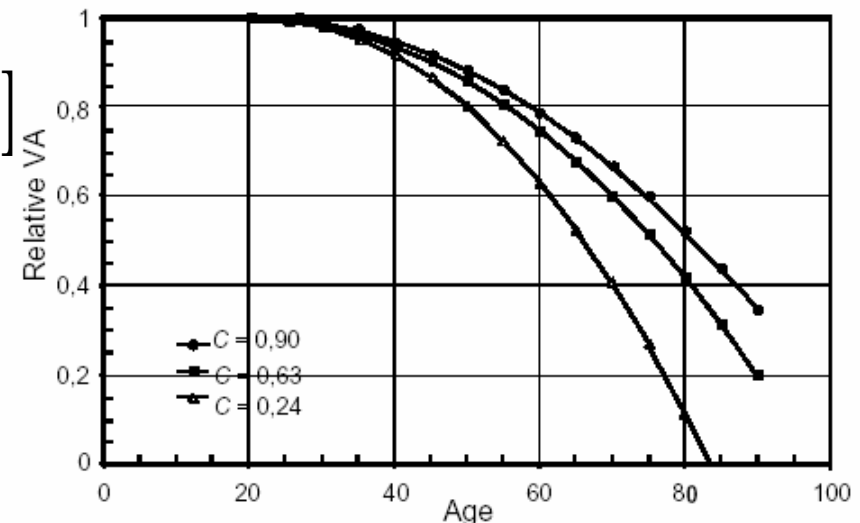
- AV vs. nivel de nitidez
- AV dinámica vs. edad N, vs. AV estática: si $\omega \uparrow$
 \Rightarrow AVC $\downarrow\downarrow$
- AV estática vs. edad N:
 - $AV_{rel} = 1$ para $N = 20$ años

$$AV_{rel} = 1 - \left[1.317 \cdot 10^{-4} (N - 20)^E \right]$$

$$E = (C + 0.199)^{-0.148} + 1.024$$

N en años

$$C = \frac{L_{fondo} - L_{test}}{L_{fondo}}$$



Aspectos de discriminación

■ Hiperagudeza:

- sensibilidad diferencial de la visión espacial de formas

■ Discriminación cromática:

□ Defectos de visión del color

- Requerimiento de visión cromática normal en algunas profesiones
- Pruebas de detección, diagnóstico y gradación de los tipos de daltonismos

■ Percepción de la profundidad:

- Factores empíricos monoculares vs. estereopsis
- Factores influyentes: aniseiconía, rivalidad, monovisión



Medición de la visión humana (I)

■ Analizadores de visión

□ Pros:

- Bajo coste económico: mútua laboral
- Manejables por NO profesionales
- Rápidos, siempre disponibles
- Mantenimiento bajo



□ Contras:

- Falta de flexibilidad según el entorno de trabajo
 - No mide nivel de iluminación de la tarea, etc
- No detectan patologías oculares ni estrabismos
- Presencia de casos falsos positivos, o viceversa



Medición de la visión humana (II)

■ Práctica clínica modificada

□ Pros:

- Flexibilidad según el tipo de tarea visual
 - Desplazamiento al entorno de trabajo
- Tipo y magnitud de la refracción
- Detección de patologías oculares
- Número reducido de falsas re-emisiones

□ Contras:

- Costes elevados al utilizar profesionales e instrumental especializado
- Tiempo de elaboración
- Escasez de profesionales que deseen participar en programas de análisis de la visión → Clínica Optométrica de la UA



Visión funcional y edad (I)

■ Taller 3: Diseño de un estándar visual laboral

- Tareas distintas requieren exigencias visuales diferentes (normativas ?)
- **Objetivo:**
 - Buscar la relación entre la capacidad visual y el rendimiento / competencia en el trabajo
- ¿Ventajas?
- ¿Etapas o fases de elaboración?
- ¿Aplicaciones?
- ¿Todas aplicadas con “buena” intención?



Visión funcional y edad (II)

- **Fases de un estándar visual laboral:**
 - **Escoger un método para calificar la competencia laboral**
 - Supervisión de un especialista o profesional, calidad / cantidad de la producción, frecuencia de accidentes, absentismo, etc
 - **Analizar los factores de visibilidad de la tarea**
 - Ficha optométrica para filtrar los factores clave
 - **Decidir los criterios de la competencia visual:**
 - AV, estereopsis, orto-visión, visión cromática, etc
 - **Analizar la visión de los “competentes” y “no – competentes”**
 - **Comparar la clasificación de la competencia visual con la de la competencia laboral**
 - Si el estándar visual es correcto, los visualmente incompetentes deben estar en el grupo de los “incompetentes”



Visibilidad de la tarea

■ Definición de visibilidad:

- La relación de los factores externos que facilitan la ejecución de la tarea visual
- Si visibilidad $V \uparrow \Rightarrow$ más fácil se realizará la tarea

■ Listado de factores:

- Tamaño 5s
 - Distancia d
 - Iluminación E
 - Deslumbramiento G
 - Contraste C
 - Color $L^*a^*b^*C^*h^*$
 - Tiempo disponible para ver la tarea t
 - Movimiento v; condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, etc)
- ¿Existe una fórmula empírica que maneje todas las variables? NO**



Visión funcional y edad (III)

- **Taller 4: ¿Qué es y cómo se puede medir el rendimiento visual?**
 - **Depende de la tarea y la función visual implicada**
 - **Rendimiento $R \propto \{\text{velocidad-ejecución, exactitud}\}$**
 - ***Visual Performance = VP***
 - **¿Cómo afectan los factores de visibilidad en el rendimiento visual? ¿Estrategias?**
 - **¿Aplicaciones?**



Visión funcional y edad (IV)

- **Ejemplo clásico: niveles recomendados de iluminación en interiores**
 - A mayor dificultad visual de la tarea, mayor será el efecto beneficioso de la iluminación

E (lx)	Tipo de tarea	Ejemplos
50	Visión casual en movimiento, sin percepción de detalles	¿ ?
150	Con percepción de detalles, implicando cierto riesgo	¿ ?
300	Tareas visualmente fáciles	¿ ?
500	Necesaria distinción de colores	¿ ?
1000	Tareas visuales difíciles	¿ ?



Luminotecnia y Color (I)

- **Tecnologías de lámparas:**
 - Incandescentes y luminiscentes
 - Comparativa de lámparas:
 - Seguridad, eficacia luminosa, espectro, etc

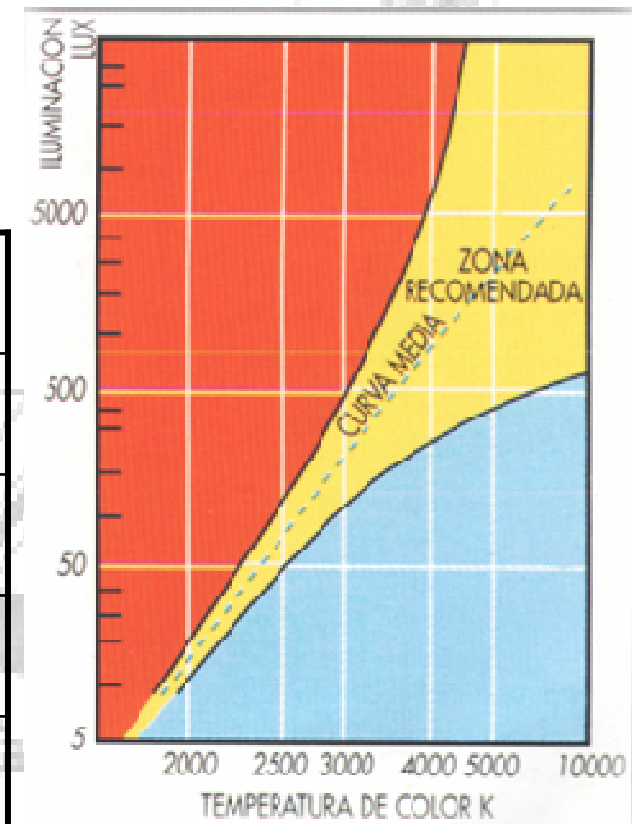
- **Diseño de iluminación:**
 - Complementar la iluminación natural cuando ésta sea insuficiente en el área de trabajo
 - Interiores, efecto de los tipos de deslumbramiento
 - Exteriores (ciudades, carreteras, túneles, etc)
 - Contaminación lumínica
 - Proyección (decorativa, deportiva, etc)



Luminotecnia y Color (II)

- Equilibrio entre iluminación y color
 - Apariencia cromática y psicológica del ambiente luminoso
 - Temperatura de color
 - Rendimiento de color

Tipo	Ra	Uso preferible
1A	[90, 100[Arte, Salud, etc
1B	[80, 90[Oficinas, escuelas
2	[60, 80[Industrias
3	[40, 60[Industria (grande)



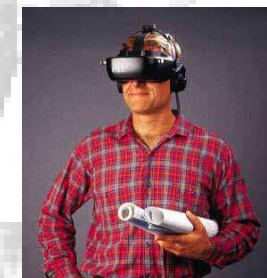
Luminotecnia y Color (III)

- **Efectos psicológicos de la luz y el color**
 - **Armonía de colores:**
 - Cualidades positivas y negativas de colores básicos
 - Diseño de ambientes, iconos, productos, webs, etc
 - **Cambios en el comportamiento humano:**
 - Ritmos circadianos
 - *Jet lag* y trabajos por turnos
 - Estado de humor y confort
 - Luz diurna vs. artificial en las variaciones estacionales y diurnas de las personas
 - **Efectos terapéuticos de la luz y el color**
 - Compensación de desórdenes de:
 - Humor, circadianos, alimenticios, menstruales, sueño, hormonales, neurológicos, etc



Displays - PVDs (I)

- **Tecnologías de pantallas:**
 - CRT, LCD/TFT, plasma, DLP, OLED, LEDs, etc
- **Aplicaciones:**
 - Multimedia (Internet, videojuegos, ofimática, telefonía, TV, cine, etc)
 - Tareas de diseño, simulación, fabricación y control de procesos
 - Sistemas de información geográfica y médica
 - Paneles de sensores de instrumentos y vehículos
 - Aplicaciones militares, etc



Displays- PVDs (II)

- **Taller 5: Comparativa de pantallas**
 - A pesar de esta variedad de tecnologías de pantallas, ¿es posible que alguna de ellas sea superior ergonómicamente hablando que el resto?
 - ¿Cómo se puede cuantificar esto?
 - ¿Qué parámetros visuales intervienen en la calidad de la imagen?
 - ¿O solamente la tendencia actual del mercado se debe exclusivamente a factores económicos y no técnicos?
 - ¿cómo sería la PVD ideal desde el punto de vista ergonómico?



Displays - PVDs (III)

■ Taller 6: tendencias futuristas

- Aumento de la luminosidad del blanco
- Mayor contraste espacial de luminancia-color
- Aumento de la gama de colores
- **NED = *near-eye display***
 - Gran distancia de observación
 - Gran campo de visión
 - Visión tridimensional



Confort visual en PVDs (I)

- La tarea o aplicación es la que condiciona el tipo de PVD más adecuado
 - Pantalla LCD para ordenadores portátiles
- ¿Por qué entonces, optimizado el binomio herramienta-tarea, se produce fatiga visual debido al uso prolongado de cualquier tipo de pantalla?
- ¿Es la fatiga visual delante de una PVD independiente de su tecnología?



Confort visual en PVDs (II)

■ Factores implicados en la fatiga visual:

□ Individuales:

- Biomecánicos o posturales ⇒ Bio-ingeniería (Ergonomía)
- Visuales ⇒ Ciencias de la Visión (Óptica y Optometría, Oftalmología, Psicología)

□ Ambientales:

- Iluminación, etc ⇒ Ciencias de la Visión, Ingenierías, etc

□ Tecnológicos

- ⇒ Física, Ingeniería eléctrica, Telecomunicaciones, etc

■ ¿Orden de resolución de los problemas?



Confort visual en PVDs (III)

- **Taller 7: ¿Por qué surge la fatiga visual tras una tarea prolongada con una PVD?**
 - **Pantalla OK! + Postura OK! + Ambiente OK! ⇒ Fatiga visual en persona normal**
 - Tarea intensa, que requiere atención, a distancia intermedia
 - Necesidades acomodativas y de convergencia individuales y cambiantes según la edad del usuario
 - **¿Qué priorizar primero en el tratamiento, los problemas visuales o los ergonómicos?**
 - **¿Cómo proporcionar confort visual en PVDs?**
 - Ejercicios de terapia visual



Confort visual en PVDs (IV)

- **Acciones positivas fáciles de hacer:**
 - **Ajustar bien el campo de visión a la pantalla**
 - Medir distancia ojos-pantalla
 - Medir altura de la pantalla y documentos de referencia respecto los ojos
 - Comprobar con el paciente los rangos de visión nítida y borrosa con las lentes “especiales”
 - **La regla 3x para el tamaño o la distancia cómodos:**

$$(5s)_{\text{cómoda}} = 3 \cdot (5s)_{\text{min}}$$

$$d_{\text{cómoda}} = 1/3 \cdot d_{\text{max}}$$



Confort visual en PVDs (V)

- **Taller 8: otros asuntos interrelacionados**
 - Legibilidad de textos, figuras, esquemas, etc
 - Inteligibilidad de la información gráfica:
 - Textos impresos vs. electrónicos
 - Usabilidad de la información gráfica:
 - Diseño de los menús o interfaces del software (en teléfonos móviles, videojuegos, etc)
 - Ventanas
 - Iconos
 - Gráficas
- **El análisis ergonómico de las PVDs debe ser coordinado (visual, biomecánico, etc)**



Visión y conducción (I)

- Tarea compleja y exigente, que requiere de la coordinación de la visión con el resto del cuerpo humano (manos y pies)
 - Mecanismos sensoriales, perceptuales, cognitivos y psicológicos
 - Seguridad vial en todo el mundo



Visión y conducción (II)

■ Factores implicados:

□ El Conductor (y el peatón ...)

- Rendimiento visual y la influencia de la edad

□ El Vehículo

- Interior
- Exterior

□ El entorno de la vía

- Diseño de carreteras
- Dispositivos de regulación del tráfico
- Visibilidad de la vía

□ Seguridad vial:

- Fatiga, distracción, alcohol/drogas, edad, etc
- Litigio legal de accidentes (simulación, testigos, etc)



Visión y conducción (III)

■ Taller 9:

- La seguridad vial y su relación con la visión no depende de lo que vemos, sino sobre todo de **cómo somos de rápidos y cómo respondemos adecuadamente** a lo que vemos mientras conducimos
- Tareas:
 - Percepción visual, central y periférica
 - Interpretación visual del entorno que nos rodea
 - Decisión: priorizar de la información visual en el menor tiempo posible
 - Acción correcta, segura y cómoda, lo cual ya implica habilidades motoras



Visión y conducción (IV)

■ Taller 10: requisitos visuales mínimos para conducir

- ¿Reflejan los requisitos visuales mínimos para obtener un permiso de conducción los parámetros necesarios para garantizar la seguridad vial?
- ¿Las pruebas visuales actuales son suficientes, o deben considerarse otras funciones visuales?
- ¿Debería validarse periódicamente el permiso de conducción junto con un correspondiente chequeo visual?
- ¿Quién es el responsable de permitir o denegar un permiso de conducción en base al estado de la visión del conductor?
- ¿Debería permitirse legalmente la conducción a personas con niveles deficientes de visión? ¿Hasta qué punto estaría garantizada la seguridad vial de todos permitiendo la conducción a estas personas?



Entrenamiento visual

■ Objetivo:

- coordinar mejor la visión funcional con otros mecanismos sensoriales (motores, cognitivos, etc)

■ Fases:

- Análisis ergonómico de la tarea y de las habilidades visuales implicadas
- Selección de funciones visuales a potenciar
 - Simples: estáticas, centrales, monoculares
 - Complejas: dinámicas, periféricas, binoculares, coordinación ojo-mano, cognitivas, etc
- Programa de entrenamiento:
 - Dificultad creciente (mono, bino, duración, etc)
 - Retroalimentación con el usuario



Proyecto EVOLD 2006 (I)

- **EVOLD = Diseño de un software libre de entrenamiento visual progresivo para personas mayores**
 - **Convocatoria MTAS – INSERSO abril 2006**
 - **Subprograma de Tecnologías de Apoyo a las personas con discapacidad y personas mayores**
 - **Línea A.1: Productos y servicios para personas con discapacidad y mayores dependientes**
 - **A.1.0.2 Desarrollo de software y apoyo tecnológico para los aprendizajes**



Proyecto EVOLD 2006 (II)

- **Línea A.2: Tecnologías de apoyo**
 - **A.2.1.1 Desarrollo de nuevas ayudas técnicas para la valoración y el tratamiento de la capacidad funcional y de la calidad de vida**
 - **A.2.1.2 Desarrollo de técnicas de intervención, rehabilitación y de tratamiento de la discapacidad**
 - **A.2.3.1 Desarrollo de sistemas de percepción de imágenes y de recepción de información**
 - **A.2.5.2 Desarrollo de ayudas técnicas para la autonomía personal y actividades de la vida diaria en el ocio y tiempo libre**



Proyecto EVOLD 2006 (III)

■ Línea A.3: Comunicación

- A.3.1.1 Desarrollo de software para facilitar el acceso a la educación, la información, la comunicación y la señalización
- A.3.1.2 Dispositivos y tecnologías de acceso al ordenador. Informática accesible

■ Línea B.1: En relación con el envejecimiento activo y la prevención de la dependencia

- B.1.2.1 Estrategias de intervención para la eliminación de estereotipos negativos sobre la vejez



Proyecto EVOLD 2006 (IV)

■ Entidades participantes:

□ Universidad de Alicante:

- Grupo de Visión y Color
- Clínica Optométrica del campus
- ¿Alguien más interesado?

□ ¿Centros geriátricos?

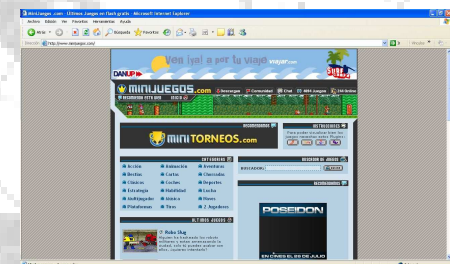
□ ¿Alguien más interesado?



Proyecto EVOLD 2006 (V)

■ Fases propuestas:

- Revisión del estado del arte
- Determinación de las funciones visuales, básicas y complejas, del estudio para la generación del software de entrenamiento visual
- Diseño e implementación del software libre de entrenamiento visual
- Reconocimientos optométricos en personas mayores
 - residentes o no en centros geriátricos
- Entrenamiento visual de los sujetos
 - residentes o no en centros geriátricos
- Medida y comprobación de los resultados tras el entrenamiento visual



Resumen

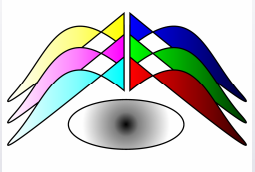
- **La visión participa activamente en numerosas tareas laborales y ociosas**
 - Factores de riesgo oculares y visuales
- **El rendimiento visual está influenciado por el individuo (edad), el tipo y la visibilidad de la tarea**
- **La Ergonomía debe contar siempre con expertos en Visión**
 - Multidisciplinaria
 - Interdisciplinaria



Ergonomía Visual

- **Status académico actual:**
 - Asignatura optativa (*Ergonomía visual*, 6 crd.) en la Diplomatura de Óptica y Optometría de la Universidad de Alicante (UA)
 - Asignatura obligatoria (*Avances en Ergonomía Visual*, 4 ECTS) en el Postgrado Oficial en Optometría Avanzada y Ciencias de la Visión (UA – UV, inicio curso 2006-7)
 - <http://www.ua.es/centros/eu.optica/index.html>
- **¿Extensible a otras titulaciones de grado y/o postgrado?**





Grupo de Visión y Color

www.ua.es/area/vision_color




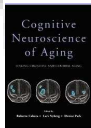





Coordinador: verdu@ua.es



Referencias

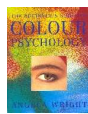
■ Función visual y edad:

-  **Work and the Eye (2001), Trabajo y Ojo (1996)**
-  **Ergonomía. Evaluación y diseño del entorno visual (2000)**
-  **The Space between our Ears: how the brain represents visual space (2003)**
-  **Cognitive Neuroscience of Aging: linking cognitive and cerebral aging (2004)**
-  **Cognitive Processes in Eye Guidance (2005)**
-  **Basic Vision: an introduction to visual perception (2006)**
-  **Vision and Aging (2007)**



Referencias

■ Luminotecnia y color:



- The Beginner's Guide to Colour Psychology (1998)



- Lighting for Health and Safety (2000)



- Lighting Engineering: applied calculations (2000)



- Human Factors in Lighting (2003)



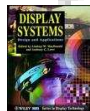
- Color in Three Dimensional Design (2003)

- CIE - Comisión Internacional de Iluminación y Color:
<http://www.cie.co.at>



Referencias

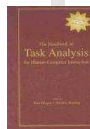
■ Pantallas de Visualización de Datos:



- Displays Systems – Design and Applications (1997)



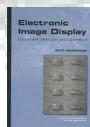
- Display Interfaces: fundamentals and standards (2002)



- The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction (2003)



- Diagnosis and Treating Computer-Related Vision Problems (2003)



- Electronic Image Display – Equipment Selection and Operation (2004)



- Information Visualization – Perception for Design (2004)



- Mobile Interaction Design (2006)

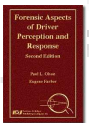


Referencias

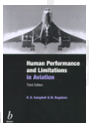
■ Visión y Conducción:



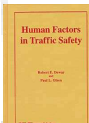
- Road Lighting for Safety (1999)



- Human Factors in Traffic Safety (2002)



- Human Performance and Limitations in Aviation (2002)



- Forensic Aspects of Driver Perception and Response (2003)



- New standards for the visual functions of drivers (2005)

- <http://www.ee.tut.fi/tel/cie4/>

- <http://webintras.uv.es/>

- <http://www.lboro.ac.uk/research/esri/applied-vision/projects/visioninvehicles/index.html>



Auto-referencias

- Requisitos legales para conducir: aspectos legales y controles de calidad. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, 27 (en prensa, 2006).
- La ergonomía del color: influencia en el rendimiento y la salud del trabajador. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, 27 (en prensa, 2006).
- La ergonomía visual en el puesto de trabajo: rendimiento y seguridad visual. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, 27: 42-45 (2006).
- Investigación y desarrollo normativo sobre visión y conducción. *Ver y Oír*, 23: 168-172 (2006).
- Introducción al entrenamiento visual. *Ver y Oír*, 22: 322-325 (2005).
- Protección ocular para visualizar un eclipse solar. *Ver y Oír*, 22: 430-435 (2005).
- Comparación de aspectos visuales entre pantallas. *Boletín de Factores Humanos*, 26: 1-9 (2004).
- Protección ocular a radiaciones. *Ver y Oír*, 21:152-154 (2004).
- Tutoriales sobre luminotecnia. *Ver y Oír*, 20: 440-443 (2003).

