



IX  
CONGRESO NACIONAL  
DEL COLOR  
ALICANTE 2010

ALICANTE, 29 Y 30 DE JUNIO,  
1 Y 2 DE JULIO DE 2010  
UNIVERSIDAD DE ALICANTE



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



**SEDOPTICA**  
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ÓPTICA  
COMITÉ ESPAÑOL DE COLOR

PUBLICACIONES  
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Este libro ha sido debidamente examinado y valorado por evaluadores ajenos a la Universidad de Alicante,  
con el fin de garantizar la calidad científica del mismo.

Publicaciones de la Universidad de Alicante  
Campus de San Vicente s/n  
03690 San Vicente del Raspeig  
Publicaciones@ua.es  
<http://publicaciones.ua.es>  
Teléfono: 965903480  
Fax: 965909445

© Varios autores, 2010  
© de la presente edición: Universidad de Alicante

ISBN: 978-84-9717-144-1

Diseño de portada: candelaInk

Reservados todos los derechos. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

El IX Congreso Nacional de Color cuenta con el apoyo de las siguientes entidades:



**IX CONGRESO NACIONAL DE COLOR  
ALICANTE,  
29 Y 30 DE JUNIO, 1 Y 2 DE JULIO  
UNIVERSIDAD DE ALICANTE**

Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía  
Facultad de Ciencias

Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías (IUFACyT)  
Universidad de Alicante

## COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente	<b>Francisco M. Martínez Verdú</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Vicepresidente I	<b>Eduardo Gilabert Pérez</b>	<i>Universidad Politécnica de Valencia</i>
Vicepresidente II	<b>Joaquín Campos Acosta</b>	<i>IFA-CSIC</i>
Secretaria Científica	<b>Esther Perales Romero</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Secretaria Administrativa	<b>Olimpia Mas Martínez</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Secretaria Técnica	<b>Sabrina Dal Pont</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Tesorero	<b>Valentín Viqueira Pérez</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	<b>Elísabet Chorro Calderón</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	<b>Verónica Marchante</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	<b>Bárbara Micó Vicent</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	<b>Elena Marchante</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
Vocal	<b>Ernesto R. Baena Murillo</b>	<i>Universidad de Alicante</i>

## COMITÉ CIENTÍFICO

<b>Natividad Alcón Gargallo</b>	<i>Instituto de Óptica, Color e Imagen, AIDO</i>
<b>Joaquín Campos Acosta</b>	<i>Instituto de Física Aplicada CSIC</i>
<b>Pascual Capilla Perea</b>	<i>Universidad de Valencia</i>
<b>Ángela García Codoner</b>	<i>Universidad Politécnica de Valencia</i>
<b>Eduardo Gilabert Pérez</b>	<i>Universidad Politécnica de Valencia</i>
<b>José M<sup>a</sup> González Cuasante</b>	<i>Universidad Complutense de Madrid</i>
<b>Francisco José Heredia Mira</b>	<i>Universidad de Sevilla</i>
<b>Enrique Hita Villaverde</b>	<i>Universidad de Granada</i>
<b>Luis Jiménez del Barco Jaldo</b>	<i>Universidad de Granada</i>
<b>Julio Antonio Lillo Jover</b>	<i>Universidad Complutense de Madrid</i>
<b>Francisco M. Martínez Verdú</b>	<i>Universidad de Alicante</i>
<b>Manuel Melgosa Latorre</b>	<i>Universidad de Granada</i>
<b>Ángel Ignacio Negueruela</b>	<i>Universidad de Zaragoza</i>
<b>Susana Otero Belmar</b>	<i>Instituto de Óptica, Color e Imagen, AIDO</i>
<b>Jaume Pujol Ramo</b>	<i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>
<b>Javier Romero Mora</b>	<i>Universidad de Granada</i>
<b>M<sup>a</sup> Isabel Suero López</b>	<i>Universidad de Extremadura</i>
<b>Meritxell Vilaseca Ricart</b>	<i>Universidad Politécnica de Cataluña</i>

## ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA ESTABILIDAD DE LA REPRODUCCIÓN CROMÁTICA DE UNA CONSOLA PORTÁTIL DE VIDEO-JUEGOS

Guadalupe Martínez<sup>1</sup>, Ángel Luis Pérez<sup>1</sup>, Pedro J. Pardo<sup>2</sup>, María Isabel Suero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz.

<sup>2</sup> Dpto. de Ing. de Sistemas Informáticos y Telemáticos, Universidad de Extremadura, Mérida  
grupoorion.unex.es, mmarbor@unex.es

### Resumen:

Uno de las cualidades que debe presentar un dispositivo con capacidad de generar estímulos cromáticos con fines de investigación o de diagnóstico de anomalías en la visión del color debe ser su estabilidad. Esta estabilidad debe darse tanto en el tiempo como en el espacio, así como con el ángulo de visión. En este trabajo se hace un análisis de estas características para el caso de una consola de videojuegos portátil y se comprueba que las características cromáticas son muy buenas, llegando a ser destacables una vez superado un periodo inicial de funcionamiento de la consola. En cuanto a la estabilidad en luminancia, se han detectado variaciones importantes con el ángulo de visión y con la temperatura ambiente.

**Palabras clave:** Visión del color, pantallas LCD-TFT, dispositivos móviles, colorimetría.

### INTRODUCCIÓN

La valoración de un medio digital con capacidades de generar estímulos cromáticos para destinarlo a tareas de investigación del color debe venir dada partiendo de datos como la gama de colores reproducibles, la variabilidad de la cromaticidad en función del punto de la pantalla que se escoja, del ángulo de visión subtendido, de la estabilidad en el tiempo, etc. En este trabajo se presentan resultados experimentales de algunos de estos parámetros que complementan a los ya mostrados en otras comunicaciones presentadas en este mismo congreso.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se han realizado medidas experimentales en diversas condiciones sobre varios modelos de consolas de video-juegos portátiles (seleccionándose Nintendo DSi y Sony PSP) con el fin de explorar la posibilidad de su utilización en tareas de investigación de visión del color.

Todas las medidas se han realizado en una cámara oscura empleando como instrumento de medida un espectrorradiómetro PhotoResearch PR-701S. Las coordenadas colorimétricas fueron obtenidas mediante el observador patrón CIE 1931 2° con una precisión de  $x = \pm 0.001$  y  $y = \pm 0.005$ . Las medidas fueron hechas sobre un cuadrado de 100 píxeles de lado situado en la pantalla superior.

### RESULTADOS

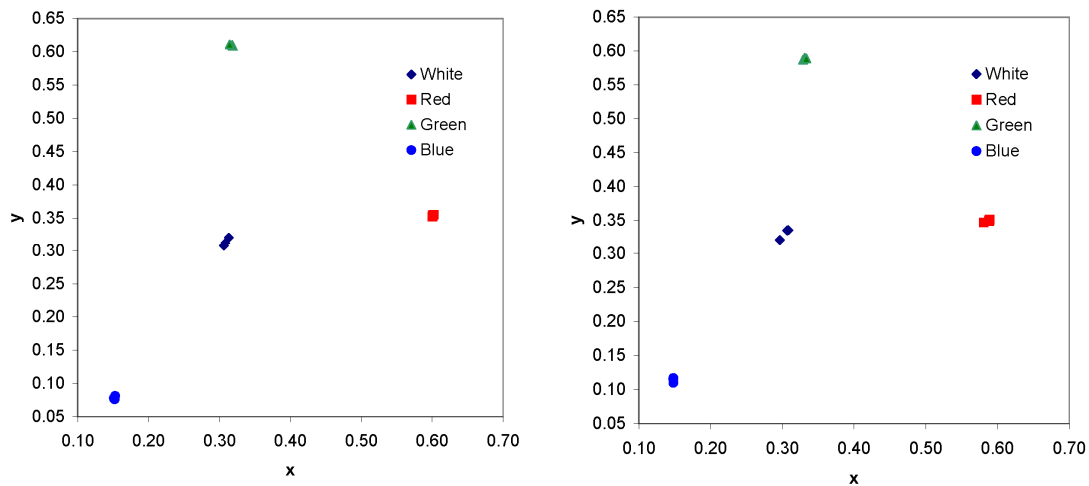
#### *A. Variación de cromaticidad y luminancia con el ángulo de observación*

Se han llevado a cabo tres series de medidas correspondientes a tres ángulos de observación vertical 0°, +20°, -20°, ya que ésta es la dirección de visión que habitualmente varía en el uso de este tipo de dispositivos, y éstos los ángulos mayores que se pueden considerar como normales. Cada serie incluye la medida de las coordenadas de cromaticidad del punto blanco y de los tres primarios del dispositivo.

**Tabla 1:** Luminancia y cromaticidad (CIE1931 xy) del punto blanco y de los estímulos primarios de dos consolas de videojuegos portátiles bajo distintos puntos de observación.

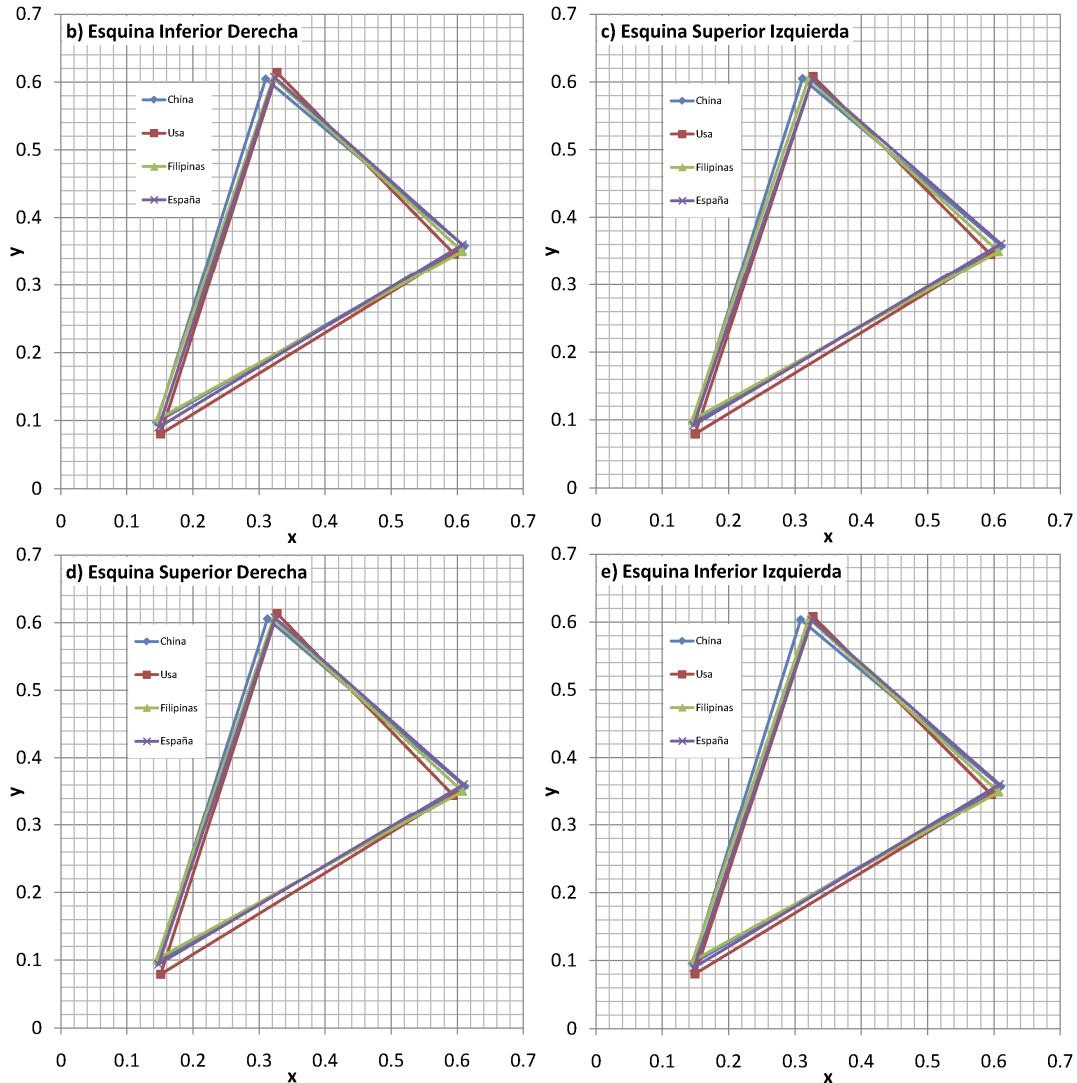
Color	Consola	Nintendo DS			Sony PSP		
	Angulo visión °	+20	0	-20	+20	0	-20
Blanco	Y (Cd/m <sup>2</sup> )	123.6	193.4	94.6	58.2	89.8	55.3
	x	0.313	0.308	0.306	0.307	0.297	0.308
	y	0.320	0.312	0.307	0.335	0.321	0.335
Rojo	Y (Cd/m <sup>2</sup> )	33.6	54.7	28.5	13.0	20.0	12.8
	x	0.602	0.601	0.601	0.588	0.581	0.589
	y	0.355	0.354	0.352	0.349	0.347	0.351
Verde	Y (Cd/m <sup>2</sup> )	78.9	130.7	66.1	36.9	57.9	35.7
	x	0.318	0.319	0.314	0.331	0.329	0.334
	y	0.610	0.609	0.611	0.590	0.587	0.589
Azul	Y (Cd/m <sup>2</sup> )	13.9	22.6	11.5	8.6	14.4	8.2
	x	0.153	0.151	0.152	0.148	0.148	0.148
	y	0.081	0.078	0.076	0.116	0.110	0.117

En la figura 1-izquierda aparecen representadas las coordenadas de cromaticidad de cada uno de los primarios para los tres ángulos medidos en el caso de la Nintendo DS y en la figura 1-derecha aparece lo mismo para la PSP. No se observan diferencias significativas en la variación de la cromaticidad de los primarios en función del ángulo en comparación con estudios anteriores [1, 2]. Sí se observan diferencias significativas en la luminancia total en función del ángulo (tabla 1) pero como se comprueba en la figura 1, no afectan a la cromaticidad de forma significativa.

**Figura 1.** Cromaticidades del punto blanco y de los primarios con ángulos de visión de +20°, 0° y -20° para una consola Nintendo DS Lite (izquierda) y una consola Sony PSP (derecha).

### B. Variación espacial de cromaticidad y luminancia

Se han realizado medidas de la cromaticidad y la luminancia de varias consolas Nintendo DSi en distintos puntos de la pantalla superior de dicha consola. En concreto se realizaron medidas en cinco puntos de la pantalla: centro, esquina superior izquierda, esquina superior derecha, esquina inferior izquierda y esquina inferior derecha. En la figura 2 se puede comprobar cómo el lugar de medida sobre la pantalla de la consola tampoco afecta a la gama de cromaticidades reproducibles por las cuatro consolas.



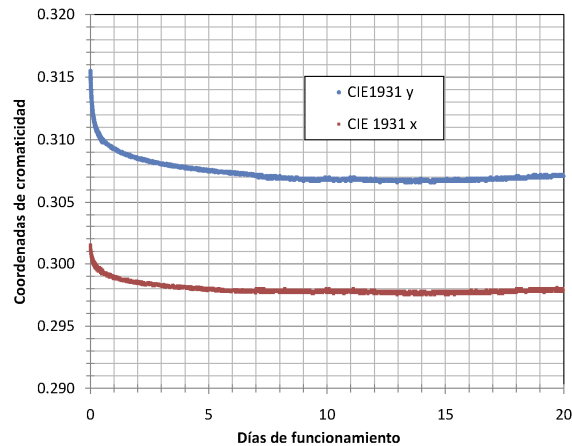
**Figura 2.** Comparación de la gama de cromaticidad de las consolas en función del punto de medida: b) Esquina inferior derecha, c) Esquina superior izquierda, d) Esquina superior derecha, e) Esquina inferior izquierda

### C. Variación temporal de cromaticidad y luminancia

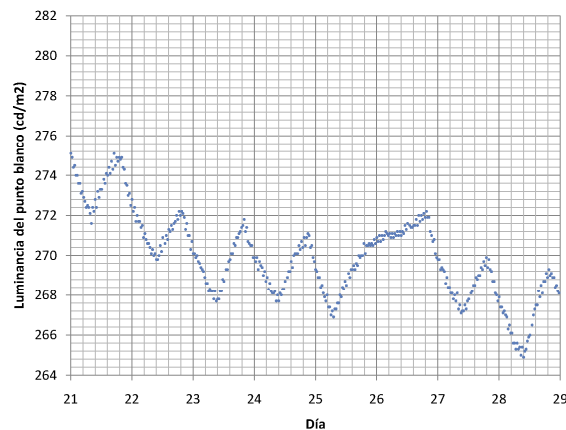
Se ha medio la variación temporal de la cromaticidad y de la luminancia de una consola Nintendo DSi desde el instante  $t=0$ , es decir, el momento en el que se encendió por primera vez hasta alcanzar su estabilidad. En la figura 3 se puede apreciar cómo esta estabilidad se alcanza en cromaticidad casi al completo a partir de las 24 horas, aunque la estabilidad total se consigue a los cinco días de uso continuo. No obstante, las diferencias en cromaticidad es pequeña: 0.005 en coordenada  $x$  y 0.007 en coordenada  $y$ .

En luminancia, sin embargo, se observaba un comportamiento distinto, con subidas y bajadas de luminancia con comportamientos cíclicos (ver figura 4), que al ser analizados se comprobó que correspondían a ciclos de temperatura coincidentes con el horario de funcionamiento de la calefacción del edificio. Realizando una medida durante varios ciclos de la temperatura ambiente junto con la luminancia, se pudo determinar la relación lineal inversa entre la temperatura ambiente y la luminancia máxima proporcionada por la consola.





**Figura 3.** Estabilización cromática de una consola desde el instante inicial hasta 20 días después



**Figura 4.** Evolución de la luminancia del punto blanco de la consola en función del tiempo. Cada máximo de luminancia indica un mínimo de temperatura ambiente de la cámara oscura distinguiéndose los fines de semana en los que la calefacción permanecía apagada más tiempo.

## CONCLUSIONES

Los resultados experimentales muestran cómo los valores de cromaticidad proporcionados por la consola para el punto blanco y los tres primarios permanecen estables ante cambios del punto de medida de la pantalla, el ángulo de visión y el tiempo de uso de la consola. El caso de la luminancia es distinto ya que se ve afectada por el ángulo de visión y por un efecto, no esperado en principio, como es el de la temperatura ambiente.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Ciencia e Innovación por su ayuda FIS2006-06110. A la Junta de Extremadura por su ayuda GRU09018 financiada parcialmente por fondos FEDER de la Unión Europea.

## REFERENCIAS

- [1] P.J. Pardo, A.L. Perez, M.I. Suero, Validity of TFT-LCD displays for colour vision deficiency research and diagnosis, *Displays* 25(4) (2004) 159-163.
- [2]. G Sharma LCDs Versus CRTs Color Calibration and Gamut Considerations *Proceedings of the IEEE*, VOL. 90, NO. 4, APRIL 2002.