



VICERRECTORADO DE POLITICA ACADEMICA

PLANES DE FORMACION E INNOVACIÓN  
PROGRAMA DE MEJORA DE LA CALIDAD  
Plan Estratégico General 2013-2018

**AYUDAS PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE  
CURSO 2013-2014.**

**MEMORIA FINAL DEL PROYECTO ID2013/233**

**MÉTODO DE ENSEÑANZA ON-LINE DE LA TOMA DE COLOR EN  
ODONTOLOGÍA MEDIANTE DOS MÉTODOS: GUÍAS DENTALES Y  
ESPECTROFOMETRÍA**

Profesor Responsable: Dr. Alfonso Alvarado Lorenzo  
Departamento de Cirugía. Clínica Odontológica. Facultad de Medicina.  
kuki@usal.es

**INTEGRANTES DEL EQUIPO.**

El equipo está compuesto por profesorado del Departamento de cirugía y colaboradores, cuya distribución por asignaturas es la siguiente:

PROFESOR RESPONSABLE			
NIF	NOMBRE Y APELLIDOS	E-MAIL	TELÉFONO
70243821 G	ALFONSO ALVARADO LORENZO	alfonsoalvaradolorenzo@gmail.com	636053111

MIEMBROS DEL EQUIPO DE TRABAJO (sin incluir al coordinador):			
NIF	Nombre y apellidos	E-mail	Teléfono
12361297Q	MÓNICA CANO ROSAS	mcanorosas@usal.es	649375020
74677002G	ALBERTO ALBALADEJO MARTÍNEZ	albertoalbaladejo@usal.es,	923 294 541 EXT.1998
71178479 B	JOSE MARIA DIOSDADO CANO	Xemita_879@hotmail.com	679616307
70243820 A	MARIO ALVARADO LORENZO	marionelazial@gmail.com	616345459
28966075J	JAVIER MONTERO MARTÍN	javimont@usal.es	619429971

## INTRODUCCIÓN

Los entornos virtuales, como señalan los autores Fuentes et al (2004), suponen un reto en la sociedad actual por el impacto que han producido y su implantación en multitud de ámbitos, siendo la educación uno de los más importantes. Proporcionan un soporte fundamental para adecuar la metodología docente a las necesidades de los alumnos, ofreciendo claras ventajas, pero requiere una serie de cambios en el alumnado, profesores e instituciones.

De acuerdo con Leflore, estas serían algunas pautas esenciales para el diseño de instrucción en la Red basadas en la teoría Gestalt:

- Asegurar que el fondo no interfiera con la nitidez de la información presentada en el primer plano.
- Utilizar gráficos sencillos para presentar información.
- Agrupar la información que tenga relación entre sí, de tal manera que el usuario pueda captar fácilmente su unidad o conexión.
- Utilizar discretamente el color, la animación, los destellos intermitentes, u otros efectos para llamar la atención hacia ciertas frases del texto o áreas gráficas.
- No utilizar información textual o gráfica incompleta.
- Al introducir un tema nuevo emplear vocabulario sencillo.

Algunos de los fundamentos pedagógicos del empleo de métodos de enseñanza virtual mediante material multimedia pueden resumirse de la forma siguiente:

- Se puede transmitir mayor cantidad de información en menos tiempo

- Permiten objetivar la enseñanza
- Reducen el tiempo necesario para el aprendizaje
- Puede lograrse una mayor permanencia en la memoria de los conocimientos adquiridos
- Permite la adecuación metodológica de objetivos y contenidos
- Completan la información teórica y sirven de apoyo a la explicación docente
- Motivan el aprendizaje pues estimulan al estudiante desde el punto de vista práctico
- Elevan la efectividad del sistema académico
- Permiten el entrenamiento y ejercitación del alumno en actividades procedimentales

La enseñanza virtual ofrece también numerosos beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre los cuales podemos citar algunos de ellos:

- Revaloriza el papel de los docentes como orientadores y mediadores
- Genera habilidades y promueve criterios para discriminar la información
- Promueve la formación autónoma del alumno
- Incentiva al alumno en la búsqueda de información y de conocimiento
- Permite el entrenamiento y ejercitación para la adquisición de habilidades

En las últimas décadas el papel del color en la ciencia y en la tecnología ha adquirido una enorme importancia. La adecuada resolución de los problemas del color es básica en la pintura industrial y artística, artes gráficas y textiles, fotografía, iluminación, arquitectura, industrias de embalajes y recubrimientos, alimentación, vídeo, televisión, etc.

La sociedad del siglo XXI le exige a la odontología un mayor grado de estética en todas las restauraciones. Para llevar a cabo dicho fin, el odontólogo debe

tener en cuenta que la fase de la toma de color en la confección de la prótesis es una de las más relevantes, y que el no conferirle la importancia que requiere provoca la insatisfacción personal del paciente en el resultado final del tratamiento efectuado y la frustración del profesional, por no cumplir con las demandas estéticas del paciente.

También ciencias como la física, la química, la fisiología y la psicología se plantean importantes cuestiones con respecto al color. Toda esta problemática se engloba dentro de la *ciencia del color*, que destaca por haber establecido el *álgebra del color* y ser la primera que ha podido formular algebraicamente una sensación psicológica.

La estética dental la situamos en el vértice de la pirámide de Maslow, que recoge la jerarquía de necesidades de las personas, desde un punto de vista motivacional. Para Maslow, las necesidades de las personas son de tres tipos: unas biológicas, otras de crecimiento y otras de autorrelación.

En la medida que las necesidades de la base van siendo cubiertas van surgiendo otras de grado superior hasta alcanzar la autorrelación, que coincide precisamente con la cobertura de las necesidades estéticas.

La sonrisa de la persona es un determinante fundamental en su atractivo físico, el color de los dientes es el factor fundamental en el atractivo dentofacial. Por ello, el profesional de la odontoestomatología se enfrenta en su práctica diaria, tanto en la faceta protésica como en la operatoria, al reto de identificar el color de las estructuras dentales remanentes con el de los materiales restauradores.

La percepción visual es uno de los sentidos humanos más importantes y, sin embargo, requiere que desarrollemos nuestra sensibilidad. Los griegos definían la estética simplemente como «la técnica o arte de la percepción». Por tanto, en la creación de la belleza se requiere dicho concepto.

En nuestra profesión nos vemos obligados a diferenciar una gran cantidad de tonos de color, muchas veces muy parecidos entre sí. Aparentemente la gama de colores dentales existentes en la población puede parecer bastante limitada, sin embargo, el profesional de la odontología descubre que no sólo esto es incierto, sino que en ocasiones la elección del tono adecuado plantea importantes problemas.

Para entender la importancia del color en odontología debemos hacernos una pregunta básica ¿Quién es el que determina en realidad el color del diente? Esto puede variar de un caso a otro. En algunas consultas es el propio odontólogo el que elige el color, aprovechando este proceso para conversar con el paciente y averiguar los resultados que espera de su prótesis. En otras consultas es el personal auxiliar el que elige el color, ya sea para descargar al odontólogo de trabajo o porque sea capaz de determinar el color con mayor precisión. En algunos casos especiales, la determinación es realizada conjuntamente por el binomio odontólogo/protésico dental o se remite incluso al paciente al laboratorio dental para determinar el color en el lugar en el que también se va a reproducir posteriormente (un procedimiento que en el caso de trabajos de calidad puntero se alegra de contar con cada vez más seguidores). Los odontólogos afirman que los procedimientos clínicos son su máxima prioridad. La elección del color tiene, pues, un papel más bien secundario. Es

una rutina diaria que se debe realizar con cierta confianza, pero a la que no se debería dejar de prestar un mínimo tiempo.

Para medir el color de forma subjetiva, en odontología, se utilizan guías dentales. Todas ellas basadas en los principales sistemas utilizados. La toma de color requiere de una técnica apropiada para evitar errores en la elección. También existen muchos factores que pueden influir en la toma de color, según la iluminación, el observador y la superficie observada (diente natural).

Este proceso se contempla, desde el punto de vista del paciente, sin embargo, de una forma muy diferente. Reclamará en el momento en el que no esté satisfecho con el color de su prótesis.

El análisis del color a conciencia es, por este motivo, muy importante para lograr el éxito final completo del tratamiento protésico. Todo el equipo que trabaja en la consulta debería estar motivado para llevar a cabo una elección del color con la máxima precisión posible. Todo esto se basa en las siguientes reflexiones:

“ Las causas frecuentes de la elección del color son: la elección del color no sistemática (estimándolo a ojo), de la que se derivará la elección del color incorrecto (p.ej.,  $\frac{1}{3}$  ya servirá), la educación del personal, la disminución de la capacidad de discernir colores (edad), las condiciones ambientales.

“ Es frecuente en la comunicación del color indicaciones imprecisas.

“ Las causas frecuentes de error en la reproducción son: la interpretación errónea de indicaciones imprecisas, los colores intermedios no son reproducibles sistemáticamente y la experiencia insuficiente con el material.

“ El resultado final es la falta de coincidencia de los colores lo que provoca relaciones tensas entre odontólogos y protésicos, molestias y gastos añadidos, pérdida económica e insatisfacción del paciente.

Un problema fundamental reside en el hecho de que los dentistas no reciben formación sobre la ciencia del color y pocas veces son entrenados en la realización práctica de comparaciones cromáticas, lo que les permitiría mejorar notablemente. En este contexto, la experiencia clínica por sí misma no es suficiente. Una guía de color comercial tiene un grosor de 3-4 mm. El grosor de un masa de cerámica media es de aproximadamente 1 mm (sin metal).

De ello se puede derivar las diferencias que presentan las guías de un mismo fabricante: en algunos casos los composites o las masas de cerámica difieren notablemente de las muestras (falta de uniformidad en los lotes).

La percepción del color no es un fenómeno inexplicable ya que tiene aspectos muy objetivos y debe considerarse como un concepto físico que puede ser medido y estudiado, pero que depende de varias circunstancias, unas debidas a la propia naturaleza del diente, otras a la luz y al entorno con que se observa y otras, por último, a la idiosincrasia y aspectos psicológicos del observador. Por todo ello, debe ser estudiado como un complejo interrelacionando en el que El cambio de uno de estos factores se traduce en un cambio en la percepción del color.

Por otra parte, las guías de colores suelen estar fabricadas tomando como referencia el color de los dientes más frecuentemente encontrado en la población anglosajona y centroeuropea lo que complica, o incluso hace imposible a veces, encontrar el color adecuado para el diente que se pretende restaurar en personas de nuestro país. Una posible explicación de este hecho



es que no se han realizado estudios sobre el color dentario de la población española.

Según el diplomado en Física Dr. G. Henning de Dental Engineering Base realizadas sobre una muestra de 162 clínicos y 178 técnicos de laboratorio, el 58% de las definiciones de color eran incorrectas.

## OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto de innovación docente fueron los siguientes:

- Afianzar el entorno de conocimiento y aprendizaje para el alumno sobre los contenidos de las materias de la Licenciatura de Odontología y del Grado de Odontología
- Enseñar al alumno como llevar a cabo la toma de color en odontología
- Enseñar al alumno a obtener un color correcto para la fabricación de las prótesis dentales.
- Proporcionar información al alumno acerca la ciencia del color y su aplicación clínica.
- .- Enseñar al alumno la importancia que tiene la elección de color en la secuencia de fabricación de una prótesis.
- Permitir al profesorado la realización de un seguimiento de lo que el alumno aprende y necesita para aprender.
- Aumentar la oferta disponible de contenidos mediante animaciones de los procesos toma de color
- Diseñar, captar y maquetar formato multimedia de los procesos de toma de color.
- Agilizar la formación práctica de los alumnos de Odontología.
- Formar profesionales capaces de servir a las necesidades reales de la sociedad actual, y de un modo ético, con eficiencia y seguridad.
- Fomentar el análisis crítico de la ciencia, la capacidad de innovación y de divulgación científica.

## METODOLOGÍA

Desde Noviembre de 2013 se han realizado fotografías y presentaciones en formato power point en pacientes especiales la Clínica Odontológica de la facultad de Medicina de Salamanca.

Las fotografías han sido realizadas mediante una cámara digital CANON 450 y la metodología de trabajo se muestra a continuación.

- Presentación online de los temas de toma de color. Se presentan en formato power point 2007. Los temas fueron los siguientes:

### **TEMA 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL COLOR**

### **TEMA 2. CONCEPTO DE COLOR EN ODONTOLOGÍA**

É 2.1. *Reproducción del color*

É 2.2. *Dimensiones del color*

É 2.3. *Sistemas de ordenación de colores*

É 2.4. *Sistema de medición de colores*

### **TEMA 3. COLORIMETRÍA EN ODONTOLOGÍA**

É 3.1. *Colorimetría subjetiva*

É 3.2. *Colorimetría objetiva*

É 3.3. *Factores que influyen en la toma de color*

### **TEMA 4. APLICACIONES CLÍNICAS DEL COLOR EN ODONTOLOGÍA ESTÉTICA.**

É 4.1. *El color en composites y resinas.*

É 4.2. *El color en cerámicas con y sin metal.*

## TEMA 5. ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS EN LA MEDICIÓN DEL COLOR EN ODONTOLOGÍA.

Al finalizar cada tema se les realiza un examen online de cada tema de 5 preguntas tipo test con 4 opciones cada una. La calificación mínima fue de 0 y la máxima de 10.

Recursos utilizados para la realización de los temas fueron los siguientes.

- Cámara digital de video CANON 450
- Pinzas
- Separadores radiopacos para posteriores K6378-01
- Separadores radiopacos para posteriores K6378-02
- Separadores radiopacos para posteriores peridental
- Guantes de latex estériles y desechables
- Mascarillas desechables
- Laboratorios, gabinetes y aulas de la Clínica Odontológica de la Universidad de Salamanca
- Programas de edición del Portal (Macromedia Flash Ex eLearning)

Los alumnos fueron de 3º y 4º curso de pregrado de odontología. Fueron evaluados en cada tema y también de manera global.

## RESULTADOS

Se evaluaron a 66 alumnos. Los resultados obtenidos fueron excelentes. La mayoría de los alumnos evaluaron positivamente la formación de lo color recibida.

La nota media fue de 7.3 sobre 10, no hubo diferentes significativas entre los dos cursos.

Lo importante fue la evaluación entre 3 y 4, pero en 5 tienen clínica. Sería importante evaluar a diferentes curso, sobre todo los que tiene asignaturas clínicas.

Los alumnos deben ser capaces de conocer las principales problemas del color y poder aplicarlo clínicamente para la confección de las prótesis.

El alumno debe ser capaz de educar e instruir a fondo el color acerca de los métodos preventivos necesarios y sobre la forma en la que él mismo debe desarrollar su higiene bucal de forma correcta.

Se puede concluir que la gran diversidad en la percepción del color resulta en que cada uno de nosotros posee un *espacio* individual y muy propio del color.

La uniformidad que aceptamos como *normal* es sin embargo el resultado de la tolerancia imbuida en nuestro aparato visual y del hecho de que las diferencias entre la mayoría de nosotros son relativamente pequeñas. Es tan solo cuando éstas diferencias son muy marcadas, como es el caso de individuos con percepción de colores deficiente, o cuando comparamos la visión *normal* con la de los individuos que carecen de uno de los sistemas receptores, los llamados daltónicos o dicrómatas, que nos damos cuenta que la percepción del color es distinta entre distintas personas. Sin embargo, aún los sujetos con visión *normal* muestran desviaciones de la normalidad. Hasta cierto punto, todos

poseemos, en menor o mayor grado, un aparato ~~an~~anómalo+de percepción de colores.

Es importante que en todos los estudios en los que se mida el color en profesionales que se dedican a ello como por ejemplo los odontólogos, se realice siempre una revisión de la percepción del color.

Esto exige un nivel actualizado de conocimientos y destreza en las técnicas de comunicación y empatía con el paciente.

## DISCUSIÓN

Pensamos que este proyecto estimula al alumnado a la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes que promuevan un aprendizaje a lo largo de la vida y por tanto con proyección a su futuro profesional.

Así mismo estimula el compromiso del alumno con el autoaprendizaje como instrumento de desarrollo y responsabilidad profesional.

Desde el punto de vista de las aplicaciones industriales de la colorimetría, la mejora de la correlación entre diferencias de color percibidas y calculadas es necesaria para el conveniente entendimiento entre fabricantes y clientes, y resulta cada vez más importante en una sociedad con crecientes requerimientos en la automatización de procesos y en el control de calidad.

Para eliminar los factores subjetivos se están introduciendo aparatos de medición, espectrofotómetros y colorímetros, los cuales a través de *Sistemas de Visión Máquina* (M.V.S.), simulan el *Sistema de Visión Humana* (S.V.H) como punto de partida para construir sistemas fiables en la medición del color.

La propiedad de la *constancia del color* en el Sistema Visual Humano consiste en la habilidad perceptual de asignar los mismos atributos cromáticos (claridad, tono y saturación) a estímulos que varían colorimétricamente por el cambio espectral del iluminante. Parece, por tanto, que el sistema visual utiliza la información procesada a través del color como un invariante.

En cierto modo, se acepta comúnmente que el sistema visual es capaz de crear un corrimiento adaptativo sobre la descripción cromática primaria de un estímulo para mantener aproximadamente el mismo juicio de apariencia del

color, a pesar del cambio inicial de apariencia que se produce en la percepción primaria del estímulo debido al cambio espectral del iluminante.

El Proyecto además nos ha permitido llevar a cabo y ejercitar metodologías de aprendizaje que requieren la adaptación al EEES, siendo fundamentalmente útil en aquellas asignaturas que pretenden la transmisión de conocimientos y competencias profesionales mediante el ejercicio clínico.

En este proyecto se propone un ambiente de aprendizaje basado en proyectos multimedia como una metodología pedagógica alternativa para motivar el aprendizaje y para fomentar comunidades de práctica dentro y fuera de las aulas, de acuerdo con la filosofía que inspira el EEES.

Por otra parte el contenido de este proyecto está a la vista de toda la comunidad universitaria y puede a su vez servir de reclamo institucional al ejercicio de nuestra profesión.