

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Estudio clínico de la eficacia del blanqueamiento dental  
utilizando dos protocolos distintos de actuación durante seis  
semanas**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**

**PRESENTADA POR**

**María Cantero Gómez**

**Directores**

**María Dolores Oteo Calatayud  
Carlos Oteo Morilla**

**Madrid**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**ESTUDIO CLÍNICO DE LA EFICACIA  
DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL UTILIZANDO  
DOS PROTOCOLOS DISTINTOS DE ACTUACIÓN  
DURANTE SEIS SEMANAS**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**

**PRESENTADA POR**

**MARÍA CANTERO GÓMEZ**

**Directores:**

**Dra. María Dolores Oteo Calatayud**

**Dr. Carlos Oteo Morilla**

**Madrid, 2023**



**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

**TESIS DOCTORAL**

**ESTUDIO CLÍNICO DE LA EFICACIA  
DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL UTILIZANDO  
DOS PROTOCOLOS DISTINTOS DE ACTUACIÓN  
DURANTE SEIS SEMANAS**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**MARÍA CANTERO GÓMEZ**

Directores:

Dra. María Dolores Oteo Calatayud

Dr. Carlos Oteo Morilla

Madrid, 2023





## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis padres, por su confianza plena en mí, por habérmelo dado todo, por enseñarme la recompensa del trabajo y el esfuerzo y a valorar lo que realmente importa.*

*A mis hermanos, por estar siempre a mi lado apoyándome en cada etapa de mi vida.*

*A Nonayo, por su apoyo y cariño incondicional durante todo este tiempo.*

*A el Doctor Jesús Oteo Calatayud, por transmitirme desinteresadamente todo su conocimiento en el campo del blanqueamiento, por tantos años de cariño y trabajo duro.*

*A los Doctores Carlos Oteo Calatayud, Carlos Oteo Morilla y María Dolores Oteo Calatayud, quienes me han enseñado profesionalmente a ser quien soy.  
Gracias por vuestra dedicación y esfuerzo.*

*A mis compañeros y amigos de la UCM y del Máster de Odontología Estética, por su compañerismo y por su fe en mí y en mi trabajo.*

*A todas esas personas que de una u otra forma me han ayudado y apoyado durante todo este proceso.*

**Gracias a todos.**



..... **ÍNDICE** ■

<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	17
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	25
1. Historia del blanqueamiento dental.....	27
2. Tinciones dentales .....	29
3. Composición química de los agentes de blanqueamiento.....	30
4. Mecanismo de acción.....	31
5. Tipos de blanqueamiento dental.....	31
Blanqueamiento en dientes vitales .....	32
Blanqueamiento en dientes no vitales .....	34
6. Efectos de la técnica de blanqueamiento dental .....	35
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	39
<b>HIPÓTESIS</b> .....	43
<b>OBJETIVOS</b> .....	47
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	51
1. Selección de la muestra de estudio.....	53
2. Sujetos .....	53
3. Criterios de inclusión y exclusión .....	53
4. Definición del procedimiento.....	54
Registros Iniciales .....	54
Confección de las férulas .....	58
Instrumentos de medición y recogida de datos .....	61
Distribución de los grupos de estudio .....	63
Registros finales .....	64

RESULTADOS .....	67
DISCUSIÓN .....	95
1. Introducción y justificación .....	97
2. Material y método .....	97
Material.....	97
Peróxido de Carbamida.....	97
Criterios de Inclusión/Exclusión.....	98
Método.....	99
Distribución .....	99
Medición del color.....	99
Férulas.....	101
3. Resultados .....	102
4. Dificultades y limitaciones del estudio .....	105
CONCLUSIONES .....	107
ANEXOS .....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	121



# RESUMEN





## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la sonrisa adquiere una importancia muy especial en las relaciones sociales, tanto es así, que se ha observado que contribuye de manera muy decisiva en la autoestima de muchas personas.

Este hecho ha potenciado un aumento considerable en la demanda de tratamientos estéticos en el ámbito odontológico, en concreto del blanqueamiento dental.

## **JUSTIFICACIÓN**

La gran mayoría de los protocolos de blanqueamiento actuales sugieren una duración del tratamiento de dos semanas, con concentraciones del 16% de peróxido de carbamida. Pero esto no quiere decir que, tras este tiempo, aunque se consigan resultados satisfactorios, se obtenga el máximo grado de blanqueamiento, y es por ello que en este estudio se propone un tratamiento de blanqueamiento dental durante un periodo de 6 semanas.

El proceso de oxidación del peróxido finaliza pasadas dos horas desde su aplicación en la superficie del esmalte, por tanto, este tiempo de aplicación diario sería suficiente para conseguir el efecto deseado sin la necesidad de extenderlo a 6-8 horas diarias, es por este motivo por el que en el presente estudio se emplea un régimen de aplicación diurno.

En este estudio, se pretende comparar dos protocolos distintos de seis semanas de duración, uno con la aplicación del agente blanqueante días alternos y otro cada 3 días, para determinar la eficacia de cada uno y analizar tras este periodo de tiempo cuál es el grado de blanqueamiento obtenido y la variación de la sensibilidad en ambos protocolos.

## **HIPÓTESIS NULAS:**

### **► Hipótesis principal:**

- Aplicar el agente blanqueante días alternos es igual de efectivo que aplicarlo cada tres días.

► **Hipótesis secundaria:**

- Aplicar el agente blanqueante días alternos produce la misma sensibilidad que aplicarlo cada tres días.

**OBJETIVOS**

► **Objetivos generales:**

1. Evaluar clínicamente la eficacia del peróxido de carbamida al 16% aplicado cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
2. Evaluar clínicamente la eficacia del peróxido de carbamida al 16% aplicado cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
3. Comparar la eficacia clínica de dos protocolos de actuación: aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días o bien cada tres días, ambos durante un periodo de 6 semanas.

► **Objetivos específicos:**

1. Evaluar la progresión de cambio de color que se produce en ambos protocolos de actuación.
2. Determinar el grado de sensibilidad que se produce al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
3. Determinar el grado de sensibilidad que se produce al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
4. Comparar el grado de sensibilidad que se produce en ambos protocolos.

**MATERIAL Y MÉTODO**

En el presente ensayo clínico se realizó un blanqueamiento domiciliario durante seis semanas con peróxido de carbamida al 16% y se midió semanalmente el color mediante un

espectrofotómetro, para determinar en función de la variación del color obtenido en cada participante, la efectividad del mismo.

Se seleccionaron 72 participantes de manera aleatoria (mediante una hoja de Excel de números aleatorios) y se dividieron en 3 grupos:

- ▶ Un grupo de 24 participantes a los que se les administró, en días alternos, peróxido de carbamida al 16% en régimen diurno, dos horas al día durante seis semanas (grupo A).
- ▶ Un segundo grupo de 24 participantes a los que se les administró, cada tres días, peróxido de carbamida al 16% en régimen diurno, dos horas al día durante seis semanas (grupo B).
- ▶ Un tercer grupo (control) de 24 participantes (que a su vez se subdividió en dos grupos de 12 participantes cada uno) a los que se les administró un producto placebo durante seis semanas; a uno de los grupos de 12 participantes en días alternos (grupo C) y al otro cada tres días (grupo D).

Para las mediciones del color se utilizó un espectrofotómetro y el cambio de color ( $\Delta E$ ) se midió según el sistema CIE Lab, antes de realizar el tratamiento y semanalmente durante seis semanas según la fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_0)^2 + (a_1 - a_0)^2 + (b_1 - b_0)^2}$$

## RESULTADOS

### GRUPO A

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo A y B a lo largo del tiempo ( $p=0,538$ ) pero sí entre A y C ( $p<0,001$ ) y también entre A y D ( $p<0,001$ ).

---

## RESUMEN

### GRUPO B

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo A y B a lo largo del tiempo ( $p=0,538$ ) pero sí entre B y C ( $p<0,001$ ) y también entre B y D ( $p<0,001$ ).

### GRUPO C

Sí existen diferencias estadísticamente significativas en el grupo C y A ( $p<0,001$ ) y también entre C y B ( $p<0,001$ ) pero no entre C y D ( $p=1$ ).

### GRUPO D

Sí existen diferencias estadísticamente significativas en el grupo D y A ( $p<0,001$ ) y entre D y B ( $p<0,001$ ) pero no entre D y C ( $p=1$ ).

En cuanto a la sensibilidad dental:

Existen diferencias clínicas entre los grupos pero no estadísticamente significativas.

A y B tienen una mayor sensibilidad (0,688 y 0,660 respectivamente) que C y D (0,014 y 0,014 respectivamente) pero estas diferencias no son estadísticamente significativas.

## CONCLUSIONES

1. El peróxido de carbamida al 16% resulta clínicamente eficaz aplicándolo cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
2. El peróxido de carbamida al 16% resulta clínicamente eficaz aplicándolo cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
3. Aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días es igual de eficaz que aplicarlo cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.

4. Los mayores cambios de blanqueamiento se producen la primera semana de tratamiento, a partir de la segunda los cambios son más pequeños y progresivos cuando se aplica peróxido de carbamida al 16% cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
5. Los mayores cambios de blanqueamiento se producen durante las dos primeras semanas de tratamiento, a partir de aquí los cambios son más pequeños y progresivos cuando se aplica peróxido de carbamida al 16% cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
6. El grado de sensibilidad no es significativo al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
7. El grado de sensibilidad no es significativo al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
8. Aplicar peróxido de carbamida cada 2 días produce la misma sensibilidad que aplicarlo cada 3 días durante un periodo de tiempo de 6 semanas.





# ABSTRACT





## INTRODUCTION

Nowadays, the smile is so important in social relations that it has been discovered that it directly influences the self-esteem of many people.

This fact has led to a considerable increase in aesthetic treatments in the dental field, specifically tooth whitening.

## JUSTIFICATION

Most of the protocols established today suggest a period of two weeks for home bleaching with concentrations of 16% carbamide peroxide; however, this does not mean that after this time, although satisfactory results are achieved, the maximum degree of bleaching is obtained. Since the peroxide decomposition process is completed after the first two hours of its application, this daily time would be sufficient to achieve the desired effect, without the need to extend it to 6-8 hours daily.

In this study, the aim is to compare two different 6-week protocols, one with the application of the bleaching agent every other day and the other every 3 days, to determine the efficacy of each one and to analyze after this period of time the degree of bleaching obtained and the variation in sensitivity in both protocols.

## NULL HYPOTHESIS:

### ► Main hypothesis:

- Applying bleaching every other day is just as effective as applying it every three days.

### ► Secondary hypothesis:

- Applying bleaching every other day produces the same sensitivity as applying it every three day.

## OBJECTIVES

### ► Overall objectives:

1. To clinically evaluate the efficacy of 16% carbamide peroxide applied every 2 days for a period of 6 weeks.
2. To clinically evaluate the efficacy of 16% carbamide peroxide applied every 3 days for a period of 6 weeks.
3. To compare the clinical efficacy of two performance protocols: applying 16% carbamide peroxide every 2 days or every 3 days, both over a 6-week period.

### ► Specific objectives:

1. To evaluate the progression of colour change that occurs in both protocols.
2. To determine the level of sensitivity that occurs when 16% carbamide peroxide is applied every 2 days for a period of 6 weeks.
3. Determine the level of sensitivity that occurs when 16% carbamide peroxide is applied every 3 days for a period of 6 weeks.
4. Compare the level of sensitivity that occurs in both protocols.

## MATERIAL AND METHOD

In this clinical trial, at-home bleaching was carried out for 6 weeks with 16% carbamide peroxide and the color was measured weekly using a spectrophotometer to determine, based on the color variation obtained in each patient, the effectiveness of the bleaching.

Seventy-two participants were randomly selected (using an Excel® sheet of random numbers) and divided into 3 groups:

- ▶ A group of 24 participants who were administered 16% carbamide peroxide in a daytime regimen, two hours a day (every other day) for 6 weeks.
- ▶ A second group of 24 participants who were administered 16% carbamide peroxide in a diurnal regimen, two hours a day (every third day) for 6 weeks.
- ▶ A third (control) group of 24 participants (which in turn were subdivided into 2 groups of 12 participants each) who were administered a placebo product for 6 weeks; to one of the groups of 12 participants every other day and to the other every three days.

For color measurements, the Vita Easy-Shade Compact® was used and the values obtained (L, a, b values) were recorded on the data recording sheet made up in an Excel® spreadsheet file.

Color variations ( $\Delta E$ ) were measured according to the CIE Lab system, before treatment and weekly for six weeks according to the formula:

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_0)^2 + (a_1 - a_0)^2 + (b_1 - b_0)^2}$$

## RESULTS

### GROUP A

There are no statistically significant differences between group A and B over time ( $p=0.538$ ) but there are between A and C ( $p<0.001$ ) and also between A and D ( $p<0.001$ ).

### GROUP B

There are no statistically significant differences between group A and B over time ( $p=0.538$ ) but Yes between B and C ( $p<0.001$ ) and also between B and D ( $p<0.001$ ).

### GROUP C

Yes there are statistically significant differences in group C and A ( $p<0.001$ ) and also between C and B ( $p<0.001$ ) but Not between C and D ( $p=1$ ).

---

## ABSTRACT

### GROUP D

There are statistically significant differences in group D and A ( $p < 0.001$ ) and between D and B ( $p < 0.001$ ) but not between D and C ( $p = 1$ ).

Regarding dental sensitivity:

A and B have greater sensitivity (0.688 and 0.660 respectively) than C and D (0.014 and 0.014 respectively) but not statistically significant.

### CONCLUSIONS

1. Carbamide peroxide 16% is clinically effective when applied every 2 days for a period of 6 weeks.
2. Carbamide peroxide 16% is clinically effective when applied every 3 days for a period of 6 weeks.
3. Applying 16% carbamide peroxide every 2 days is just as effective as applying it every 3 days over a 6-week period.
4. The greatest whitening changes occur in the first week of treatment, from the second week onwards the changes are smaller and progressive when 16% carbamide peroxide is applied every 2 days for a period of 6 weeks.
5. The greatest whitening changes occur during the first two weeks of treatment, thereafter the changes are smaller and more progressive when 16% carbamide peroxide is applied every 3 days for a period of 6 weeks.
6. The degree of sensitivity is not significant when 16% carbamide peroxide is applied every 2 days for a period of 6 weeks.
7. The degree of sensitivity is not significant when 16% carbamide peroxide is applied every 3 days for a period of 6 weeks.

8. Applying carbamide peroxide every 2 days produces the same sensitivity as applying it every 3 days over a 6-week period of time.





# INTRODUCCIÓN

---



En la actualidad, la sonrisa adquiere una importancia muy especial en las relaciones sociales<sup>(1,2)</sup>, tanto es así, que se ha observado que contribuye de manera muy decisiva en la autoestima de muchas personas<sup>(3,4,5,6,7)</sup>.

Este hecho ha producido un aumento considerable de los tratamientos estéticos en el ámbito odontológico, en concreto del blanqueamiento dental<sup>(8,9,10,11)</sup>.

## **1. Historia del blanqueamiento dental**

El primer descubrimiento acerca del blanqueamiento dental fue el uso del cloruro y el hipoclorito de calcio<sup>(12,13)</sup> que comenzaron a utilizarse para realizar blanqueamientos en los dientes no vitales obteniéndose resultados clínicos satisfactorios<sup>(14,15)</sup>.

Más adelante se fue sustituyendo el cloruro e hipoclorito de calcio por otros agentes de blanqueamiento que también se utilizaban para los dientes no vitales, pero ofrecían mejores resultados, como son el ácido oxálico y sulfúrico, el hipofosfato de sodio o el peróxido de sodio<sup>(16-21)</sup>.

El mecanismo de acción de todos estos agentes se basaba en la oxidación de la parte orgánica de las macromoléculas de la estructura del esmalte<sup>(13)</sup>.

Unos años más tarde comenzaron a darse cuenta de que los agentes oxidantes directos eran los más eficaces, aunque se utilizaban también algunos agentes oxidantes indirectos que también ofrecían buenos resultados para el blanqueamiento dental tanto de dientes vitales como no vitales. Entre ellos destacaba el perborato de sodio<sup>(22,24)</sup>.

A finales del siglo XIX se empezó a utilizar una mezcla a base de perborato de sodio y superoxol que mejoraba mucho la seguridad en los tratamientos y disminuía los posibles efectos secundarios ofreciendo resultados similares.

Sin embargo, se observó que la oxidación de los pigmentos de la superficie dental mejoraba notablemente con el monohidrato de peróxido de sodio, ya que la liberación de oxígeno era mayor<sup>(25)</sup>.

---

## INTRODUCCIÓN

Para el blanqueamiento de los dientes vitales el agente más utilizado fue el peróxido de hidrógeno que inicialmente se utilizaba sin ninguna fuente de activación. Esta técnica resultaba la más aceptable ya que ofrecía una alta seguridad con resultados rápidos y satisfactorios<sup>(26,27)</sup>.

Posteriormente también comenzó a utilizarse el peróxido de carbamida para blanquear los dientes vitales, ya que se descubrió de manera accidental tras recomendarse en pacientes de ortodoncia como agente antiséptico que no sólo eliminaba la placa dental y mejoraba la gingivitis, sino que además producía un efecto blanqueante<sup>(28)</sup>.

Los primeros usos fueron mediante cubetas preformadas individualizadas, que se utilizaban durante toda la noche, con una concentración de peróxido de carbamida al 10%<sup>(28)</sup>.

Debido a la gran aceptación y los buenos resultados que ofrecía el peróxido de carbamida, comenzó a utilizarse mediante nuevas técnicas y protocolos mezclándose con otros agentes como el carbopol, agua y glicerina que proporcionaban una liberación del peróxido de carbamida más lenta y mantenida en el tiempo<sup>(29,30)</sup>.

Más adelante se comenzó a demostrar científicamente su eficacia clínica en distintas universidades lo que hizo que aumentase el interés por su estudio y empezaran a publicarse artículos sobre el blanqueamiento domiciliario de dientes vitales con nuevos protocolos, técnicas y productos blanqueantes, como el de Haywood y Heymann que describen un nuevo protocolo para el blanqueamiento de los dientes vitales mediante cubetas de blanqueamiento que portaban el agente blanqueante<sup>(30)</sup>.

En Estados Unidos comienza a realizarse una técnica novedosa en aquel momento, con productos que contenían una concentración de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno muy baja y se suministraba directamente a los propios pacientes a través de farmacias para su uso domiciliario sin ningún tipo de supervisión médica, es la llamada técnica “over-the-counter”, la cual años más tarde demostró ser poco efectiva<sup>(31)</sup>.

Actualmente las técnicas más utilizadas y que ofrecen mejores resultados son la técnica en consulta y domiciliaria o bien una combinación de ambas, bajo la supervisión del odontólogo, con peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida<sup>(32,33)</sup>.

## **2. Tinciones dentales**

El motivo principal por el cual los pacientes solicitan un tratamiento de blanqueamiento o “aclaramiento” dental suele ser la inconformidad con el color de sus dientes<sup>(34)</sup>.

El tratamiento necesario en estos casos variará en función de si el problema de color se debe a una tinción extrínseca (en este caso con una correcta limpieza los dientes recuperan su color normal, tras haber sido eliminadas las tinciones superficiales), pero si la tinción es intrínseca, no se queda en la superficie del esmalte, sino que se incorpora al interior de la matriz del diente y no es suficiente con una limpieza, sería necesario realizar un tratamiento de blanqueamiento<sup>(34-39)</sup>.

### **A) Tinciones extrínsecas:**

Son producidas tras depositarse los agentes cromógenos en la superficie del esmalte. Pueden ser originadas por diferentes causas como: los colorantes incorporados en la comida o la bebida, el hábito tabáquico, manchas o tinciones de origen microbiano o de origen profesional (profesiones que están en contacto con la industria metalúrgica) o bien por el uso de clorhexidina.

Estas tinciones se encuentran principalmente en la estructura externa del esmalte debido a la retención de los agentes cromógenos<sup>(40)</sup>.

Inicialmente se produce el depósito y la retención de los cromógenos en el esmalte y posteriormente las manchas originadas se van oscureciendo y volviéndose más persistentes<sup>(41)</sup>.

### **B) Tinciones intrínsecas:**

Originadas cuando los agentes cromógenos se introducen en el interior de la estructura dental. Pueden aparecer por el uso de fármacos como las Tetraciclinas o Minociclinas, debido a ciertas

enfermedades sistémicas con repercusiones orales, alteraciones en la estructura del esmalte, por esclerosis dentinaria o lesiones pulpares, por restauraciones inadecuadas y filtraciones o bien simplemente por la edad<sup>(42,43)</sup>.

### 3. Composición química de los agentes de blanqueamiento

Actualmente los productos de blanqueamiento contienen tanto agentes activos como inactivos.

#### **Principales agentes activos:**

- ▶ peróxido de carbamida.
- ▶ peróxido de hidrógeno.
- ▶ perborato de sodio.

A igualdad de concentraciones, el peróxido de hidrógeno es el más potente pues solo una parte de los otros dos agentes se transformarán en este último.

#### **Principales ingredientes inactivos:**

- ▶ **Glicerina.**
- ▶ **Carbopol.** Suele presentarse en concentraciones entre el 0,5% y 1,5%. Este ácido poliacrílico tiene un alto peso molecular y ofrece dos ventajas fundamentales; por un lado, aumenta la viscosidad de los materiales de blanqueamiento, lo que permite una mejor retención del gel en la cubeta y, por otro lado, aumenta el tiempo de liberación de oxígeno activo hasta cuatro veces<sup>(44)</sup>.
- ▶ **Saborizantes.**
- ▶ **Agentes tensioactivos y dispersantes del pigmento**<sup>(45)</sup>.
- ▶ **Conservantes.**

- ▶ **Fluoruro sódico y nitrato potásico:** para reducir la sensibilidad.
- ▶ **Agua:** para evitar la deshidratación.

#### **4. Mecanismo de acción**

Fundamentalmente consiste en la ruptura de los dobles enlaces de las cadenas formadas por las sustancias cromógenas<sup>(46,47)</sup>.

Se trata de un “aclaramiento dental” mediante la oxidación de los pigmentos orgánicos<sup>(2,3,6)</sup>.

El agente blanqueante penetra en el interior de la estructura dental por difusión y produce moléculas reactivas de oxígeno que rompen los dobles enlaces de las cadenas de macromoléculas oscuras convirtiéndolas en cadenas más pequeñas que reflejan la luz mejor<sup>(46,47)</sup>.

El peróxido de hidrogeno se va descomponiendo y produciendo radicales libres inestables que van rompiendo las cadenas de macromoléculas oscuras<sup>(47)</sup>.

#### **5. Tipos de blanqueamiento dental**

Hoy en día las dos técnicas más comúnmente utilizadas son: el blanqueamiento domiciliario y el blanqueamiento en consulta, o bien una combinación de ambas. Existe una tercera técnica llamada “over the counter” que no requiere la prescripción de un odontólogo pero que tiene poca eficacia clínica debido a que los productos utilizados presentan un porcentaje muy bajo de agente blanqueante<sup>(48)</sup>.

El blanqueamiento en consulta ofrece un resultado rápido y en una sesión, pero el resultado mejora y se mantiene más estable en el tiempo cuando se combina con el domiciliario, el cual tras dos semanas de tratamiento ofrece los mismos resultados que la combinación de ambas técnicas. Estas siempre son dirigidas y supervisadas por un odontólogo, con la ventaja de que el tratamiento domiciliario se lo puede realizar el propio paciente en casa mediante férulas preformadas individualizadas siempre y cuando acuda a sus revisiones<sup>(6,10,48,49,50,51,52)</sup>.

Los agentes blanqueantes más utilizados en ambas técnicas son el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, que se emplean en distintas concentraciones en función del tiempo de aplicación del mismo.

### **Blanqueamiento en dientes vitales**

#### **► *Blanqueamiento dental en consulta:***

En esta técnica el producto más utilizado es el peróxido de hidrógeno a altas concentraciones, ya que es necesario elevar la concentración debido a que el tiempo de exposición es pequeño. Suelen realizarse 3-4 ciclos de 15 minutos con peróxido de hidrógeno al 35-37% en contacto con la superficie del esmalte, tras haber aislado previamente los tejidos blandos<sup>(8,53,54,55,56)</sup>.

El peróxido de hidrógeno puede fotoactivarse con la finalidad de acelerar el proceso ya que se rompen más rápido los dobles enlaces. Actualmente suelen utilizarse lámparas de luz LED<sup>(55)</sup>.

#### **► *Blanqueamiento Domiciliario:***

Con esta técnica el paciente puede blanquearse en casa mediante férulas de blanqueamiento preformadas e individualizadas que serán las portadoras del agente blanqueante<sup>(57-59)</sup>.

Generalmente suelen emplearse entre 2-3 semanas de tratamiento y por este motivo las concentraciones del mismo son mucho menores. Se trata de una técnica más lenta y gradual pero que genera menos molestias de sensibilidad, ofrece mayor comodidad a los pacientes y el grado de satisfacción y eficacia clínica es muy elevado<sup>(2,9,60)</sup>.

Los resultados que se obtienen tras dos semanas de blanqueamiento domiciliario son mejores que tras una única sesión de blanqueamiento en consulta, por este motivo cuando se realiza esta técnica se suele combinar posteriormente con dos semanas de tratamiento domiciliario<sup>(5,7,61)</sup>.

Los agentes blanqueantes más utilizados son el peróxido de hidrógeno al 6%<sup>(1,62,63,64)</sup> o el peróxido de carbamida al 16%<sup>(65,66)</sup>.

Aunque esta técnica la realizan los propios pacientes, debe ser supervisada siempre por un odontólogo<sup>(67)</sup>.

El tratamiento de blanqueamiento domiciliario presenta grandes ventajas como la posibilidad de realización en casa, la disminución del tiempo en consulta y el elevado grado de efectividad y satisfacción de los pacientes; aunque también presenta desventajas que radican fundamentalmente en la necesidad de que los pacientes utilicen el blanqueamiento correctamente y que al realizarse en casa el odontólogo no lo puede controlar directamente<sup>(16,68)</sup>.

Aún así, hoy en día sigue siendo la técnica que más se utiliza en las consultas dentales.

El agente blanqueante que más se ha utilizado para esta técnica es el peróxido de hidrógeno al 35-37% (ya que se descubrió que, si se aumentaba mucho la concentración del agente blanqueante, aunque el proceso de oxidación era más rápido, aumentaba la sensibilidad dental) y posteriormente tras terminar la técnica en consulta lo recomendable es combinarla con dos semanas de blanqueamiento domiciliario con peróxido de carbamida al 16%<sup>(69,70)</sup>.

#### ► ***Blanqueamiento o técnica Over-the-counter (OTC):***

Para esta técnica los productos utilizados contienen un porcentaje de agente de blanqueamiento muy bajo debido a que se pueden adquirir por los propios pacientes sin la prescripción del odontólogo.

La principal desventaja de esta técnica es su baja eficacia clínica, además al no ser supervisada por un profesional no se puede controlar la evolución del tratamiento ni los posibles efectos secundarios del mismo.

Los productos empleados para esta técnica no suelen superar un porcentaje del 0,1% de peróxido de hidrógeno.

### **Blanqueamiento en dientes no vitales**

El primer producto de blanqueamiento que se utilizó para blanquear dientes no vitales fue el perborato de sodio, pero poco a poco se fueron descubriendo otros agentes blanqueantes más eficaces y seguros<sup>(73,74,75)</sup>.

Inicialmente se utilizaba el perborato de sodio mezclado con agua y se introducía en la cámara pulpar, ya que se descubrió que al mezclarlo con agua se descomponía en peróxido de hidrógeno y liberaba oxígeno<sup>(76,77,78)</sup>.

Existen muchos artículos acerca de las reabsorciones externas que sufren los dientes no vitales tras ser blanqueados con perborato de sodio en el interior de la cámara pulpar. Además, se descubrió que podían utilizarse distintos tipos de perborato y en función de esto variaba su eficacia clínica, ya presentaban diferencias en cuanto a su contenido en oxígeno<sup>(77)</sup>.

Sin embargo, también hay muchos autores que defienden que la efectividad del perborato es la misma independientemente de si es mono, tri o tetrahidratado<sup>(77)</sup>.

Años más tarde se descubrió que si el perborato de sodio mezclado con agua se descomponía en peróxido de hidrógeno, el uso de este último en el interior de la cámara pulpar como agente blanqueante de dientes no vitales debería ser similar puesto que también liberaba oxígeno, y de esta manera comenzó a utilizarse el peróxido de hidrógeno al 30% en el interior de la cámara pulpar<sup>(78,79)</sup>.

Aunque el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno proporcionaba resultados muy satisfactorios, empezaron a observarse reabsorciones cervicales externas en los dientes no vitales blanqueados con este agente en el interior de la cámara pulpar<sup>(80,81)</sup> y a partir de este momento se comenzaron a estudiar los posibles efectos secundarios del peróxido de hidrógeno en el blanqueamiento de los dientes no vitales. Varios estudios realizados con peróxido de

hidrógeno al 30% concluían que no se producían reabsorciones cervicales por el uso de este agente blanqueante y que su eficacia clínica era muy similar a la de otros agentes blanqueantes, pero con menos efectos secundarios<sup>(82,83)</sup>. Sin embargo, eran muchos los autores que afirmaban lo contrario.

Ciertos artículos defendían que mezclar el perborato de sodio con peróxido de hidrógeno en lugar de con agua, mejoraba los resultados clínicos<sup>(84)</sup>, sin embargo, existen muchas otras publicaciones que defienden que no existen diferencias en cuanto a mezclarlo con agua o con peróxido de hidrógeno<sup>(85)</sup>.

Poco a poco comenzó a sustituirse el peróxido de hidrógeno por peróxido de carbamida para blanquear dientes no vitales ya que se observó que producía resultados clínicos similares con efectos secundarios mucho menores<sup>(86)</sup>.

Finalmente, la mayoría de los autores coinciden en que el uso de peróxido de carbamida a bajas concentraciones (peróxido de carbamida al 16% o al 10%), ofrece los mejores resultados clínicos con los mínimos efectos secundarios posibles.

Hoy en día esta técnica implica el sellado previo de la cámara pulpar y tras esto la aplicación de peróxido de carbamida al 16% en el interior de la cámara combinado con la aplicación externa del mismo mediante una férula de blanqueamiento preformada<sup>(87-89)</sup>.

## **6. Efectos de la técnica de blanqueamiento dental**

### **Efectos en los tejidos blandos:**

La aplicación incorrecta de los agentes blanqueantes puede producir efectos secundarios fundamentalmente en la mucosa gingival, al aplicar demasiada cantidad y que rebose el producto sobre la encía, produciendo una irritación localizada de la misma<sup>(90)</sup>.

Se trata de un efecto secundario reversible, que suele desaparecer a las pocas horas y que puede evitarse protegiendo los tejidos blandos previamente a realizar un blanqueamiento en consulta o midiendo bien la cantidad de gel de blanqueamiento utilizado en la técnica domiciliaria<sup>(91)</sup>.

### **Efectos a nivel sistémico:**

Los efectos secundarios del blanqueamiento dental a nivel sistémico tienen un porcentaje pequeño de aparición, tan sólo se puede producir una leve irritación del paladar o gastrointestinal en caso de ingesta de este, debido a su uso inadecuado<sup>(92,93)</sup>.

Muchas de las publicaciones existentes en la bibliografía coinciden en que el uso de los agentes de blanqueamiento actuales es bastante seguro<sup>(94-97)</sup>.

### **Efectos del blanqueamiento dental en la estructura del diente:**

#### *1. Efectos sobre morfología de la superficie del esmalte.*

Existen bastantes artículos en los que los autores no observan alteraciones en la morfología del esmalte, únicamente se incrementa la porosidad de la superficie y desaparece tras terminar el tratamiento de blanqueamiento<sup>(98-104)</sup>.

En cuanto a la rugosidad de la superficie del esmalte ciertos autores defienden que permanece intacta<sup>(100,101)</sup> mientras que otros defienden que se produce un mínimo aumento de la misma<sup>(105-108)</sup>.

Sin embargo, la mayoría coinciden en que este mínimo aumento de la porosidad se elimina horas después tan sólo con el efecto remineralizante de la saliva<sup>(109)</sup>.

#### *2. Efectos sobre la dureza de la superficie del esmalte y resistencia al desgaste.*

Muchos de los estudios coinciden en que no se produce ningún cambio en la dureza y resistencia de la superficie de la estructura del esmalte<sup>(110-112)</sup>, mientras que otros afirman que se pueden producir mínimos cambios en la superficie del esmalte, pero sin afectar a su dureza y resistencia<sup>(113,114)</sup>.

### *3. Efectos sobre la composición química del esmalte.*

La mayoría de los estudios emplean la tomografía micro-computarizada para poder estudiar si existe modificación en la composición química del esmalte tras realizar un tratamiento de blanqueamiento dental.

Según los resultados de los estudios muchos coinciden en que se produce una leve desmineralización de la superficie del esmalte, pero sin ninguna relevancia clínica y que además es reversible y subsanable gracias al efecto remineralizante de la saliva<sup>(113-119)</sup>.

## **Efectos sobre las restauraciones de resina:**

### *1. Rugosidad.*

Existe prácticamente unanimidad en cuanto a los resultados de los estudios que se centran en evaluar los cambios de la rugosidad de los composites expuestos a tratamientos de blanqueamiento dental. La mayoría afirman que no se producen cambios en cuanto a la rugosidad de la superficie de ninguna resina, ya sea de nanorelleno, microrelleno, microhíbrido o fluido y en caso de existir son mínimos y no estadísticamente significativos<sup>(120-126)</sup>.

### *2. Microdureza.*

En cuanto a la microdureza de las resinas compuestas, los cambios que se producen tras el blanqueamiento con peróxido de hidrógeno o peróxido de carbamida son muy pequeños, únicamente un ligero ablandamiento de la superficie de las mismas que no llega a ser ni clínicamente ni estadísticamente significativo<sup>(123,127,128,129)</sup>.

### *3. Color.*

El espectrofotómetro es el instrumento de medición de color por excelencia que emplean la mayoría de los estudios y evalúan los cambios de color producidos mediante el sistema CIELAB.

Únicamente los cambios de color mayores a 3 unidades son perceptibles por el ojo humano<sup>(130,131)</sup>.

---

## INTRODUCCIÓN

Según bastantes estudios, los cambios de color que se producen en las resinas son imperceptibles por el ojo humano al ser menores de 3 unidades y tampoco son estadísticamente significativos<sup>(130-140)</sup>.

En cuanto a la eficacia del blanqueamiento dental en función de las semanas de tratamiento, no existe un consenso a día de hoy acerca de cuántas semanas serían necesarias para alcanzar el máximo grado de blanqueamiento dental.

En lo referente a la sensibilidad dental, la mayoría de los artículos muestran una escasa sensibilidad dental utilizando peróxido de carbamida a bajas concentraciones, incluso extendiendo el tratamiento hasta 6 semanas.

 **JUSTIFICACIÓN**  
.....



Debido a la gran demanda de tratamientos de blanqueamiento dental por parte de los pacientes en los últimos años, hay un especial interés en el estudio en profundidad del mismo, así como en la sensibilidad que pueda surgir durante el tratamiento, procurando así mejorar el éxito de nuestros tratamientos y reducir la sensibilidad, ofreciendo a nuestros pacientes un tratamiento más eficaz, cómodo y seguro.

Existe mucha controversia en la bibliografía acerca de los protocolos en blanqueamiento dental, no existen pautas de referencia claramente establecidas y debido a la gran oferta de nuevos productos en el mercado y los múltiples protocolos existentes es complicado tener los conceptos claros y unificados.

Por estos motivos es importante establecer protocolos con los que se puedan esclarecer todas estas dudas y determinar directrices para que todos los profesionales actúen de la misma manera. Con este propósito desarrollamos el presente estudio.



 **HIPÓTESIS**  
.....



En el presente estudio se plantearon las siguientes hipótesis nulas ( $H_0$ ):

► **Hipótesis principal:**

- Aplicar el blanqueamiento dental días alternos es igual de efectivo que aplicarlo cada tres días.

► **Hipótesis secundaria:**

- Aplicar el blanqueamiento dental días alternos produce la misma sensibilidad que aplicarlo cada tres días.





# OBJETIVOS

---



**Objetivos generales:**

1. Evaluar clínicamente la eficacia del peróxido de carbamida al 16% aplicado cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
2. Evaluar clínicamente la eficacia del peróxido de carbamida al 16% aplicado cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
3. Comparar la eficacia clínica de dos protocolos de actuación: aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días o bien cada tres días, ambos durante un periodo de 6 semanas.

**Objetivos específicos:**

1. Evaluar la progresión de cambio de color que se produce en ambos protocolos de actuación.
2. Determinar el grado de sensibilidad que se produce al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
3. Determinar el grado de sensibilidad que se produce al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
4. Comparar el grado de sensibilidad que se produce en ambos protocolos.



 **MATERIAL Y MÉTODO**  
.....



## **1. Selección de la muestra de estudio**

La muestra de el presente estudio se compone de los seis dientes anterosuperiores de cada sujeto participante en el mismo.

## **2. Sujetos**

Los sujetos participantes en este estudio fueron un total de 72 alumnos (36 mujeres y 36 hombres entre los 18-40 años) de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

## **3. Criterios de inclusión y exclusión**

### **Criterios de inclusión**

- ▶ Participantes mayores de 18 años.
- ▶ Participantes con los 6 dientes anterosuperiores erupcionados, libres de caries y restauraciones.
- ▶ Participantes que presenten un color A2 o más oscuro de la guía Vita.

### **Criterios de exclusión**

- ▶ Participantes con fluorosis o tinción por tetraciclinas.
- ▶ Participantes con enfermedad periodontal.
- ▶ Participantes fumadores.
- ▶ Participantes con tratamiento de ortodoncia.
- ▶ Participantes con alteraciones sistémicas conocidas.

- ▶ Mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.
- ▶ Participantes con alergias conocidas a cualquiera de los productos que vamos a utilizar en el estudio.
- ▶ Participantes que ya se hayan realizado un tratamiento de blanqueamiento dental en los últimos 5 años.

### 4. Definición del procedimiento

Una vez que el Comité Ético de investigación clínica del Hospital Clínico San Carlos aprobó el estudio, (Informe Dictamen Protocolo Favorable C.I. 19/124-R\_X\_Tesis, 03 de abril de 2019) (Ver en anexos), seleccionamos a los participantes de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión.

A todos los participantes se les realizó una profilaxis previa al estudio y se les explicaron unas instrucciones sobre los alimentos con colorantes (como el café, té, vino tinto, tabaco...) que no podían consumir durante el tratamiento.

Antes de comenzar, todos los participantes firmaron un consentimiento informado en el que se detallaba el objetivo del estudio, así como el tratamiento que iban a realizar (ver en anexos), y fueron debidamente informados de los posibles efectos secundarios que pudieran surgir durante el tratamiento.

### Registros Iniciales

En primer lugar, se realizaron fotografías iniciales para tener el registro inicial de todos los participantes antes de comenzar el blanqueamiento y así poder comparar estas fotografías con las finales y observar el cambio de color producido.

Para realizar dichas fotografías se utilizó una cámara CANON EOS 550D, con objetivo Macro Canon y flash anular Canon (Figura1).



Figura 1. Imágenes de la cámara utilizada para las fotos del estudio

---

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizaron las siguientes fotografías:

- ▶ Fotografía frontal y lateral en sonrisa.
- ▶ Fotografía de ambas arcadas frontal y lateral sin oclusión.
- ▶ Fotografía de dientes frontal y lateral con un fondo negro.
- ▶ Fotografía de ambas arcadas frontal y lateral sin oclusión con la guía de color.
- ▶ Fotografía de dientes frontal y lateral con un fondo negro y con la guía de color.



Figura 2. Fotografías realizadas previas al tratamiento.

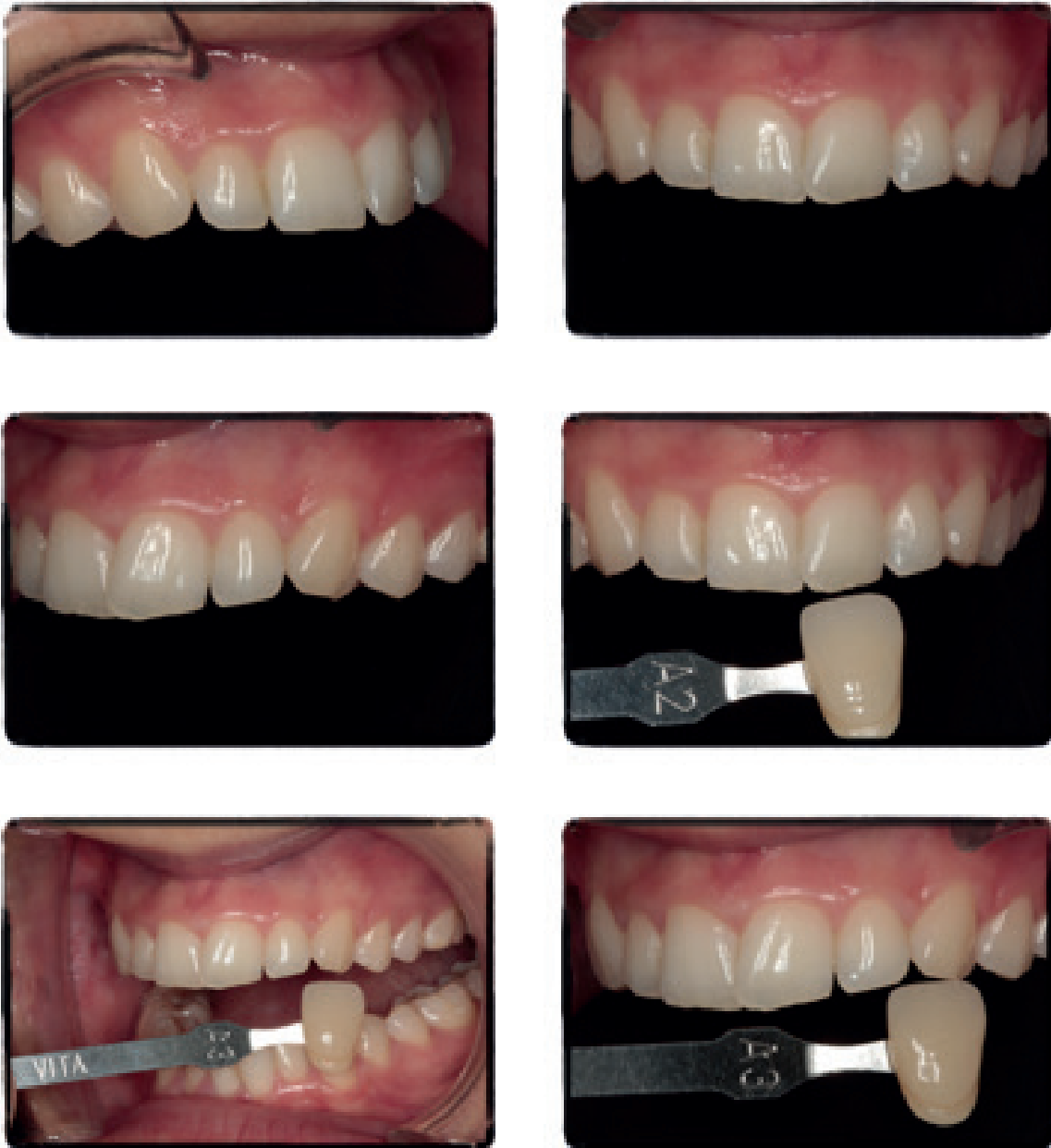


Figura 2 (continuación). Fotografías realizadas previas al tratamiento.

Además de las fotografías también se registró el color inicial de todos los sujetos mediante la Guía VITA classical®

Posteriormente se realizaron impresiones de alginato Hydrogum 5® y se vaciaron posteriormente en escayola Elite Rock® para poder confeccionar los modelos con los que se realizaron las férulas tanto de blanqueamiento como posicionadoras. (Figura 3).



Figura 3. Imágenes de los modelos sobre los cuales se confeccionan las férulas.

### **Confección de las férulas**

Una vez se obtuvieron los modelos de los sujetos, se realizaron las férulas (planchas termoplásticas Dentaflux de 1 mm de grosor y sin espaciador para las de blanqueamiento y 3 mm para las posicionadoras). (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Planchas termoplásticas Dentaflux.



Figura 5. Confección de la férula mediante técnica de vacío.

---

## MATERIAL Y MÉTODO

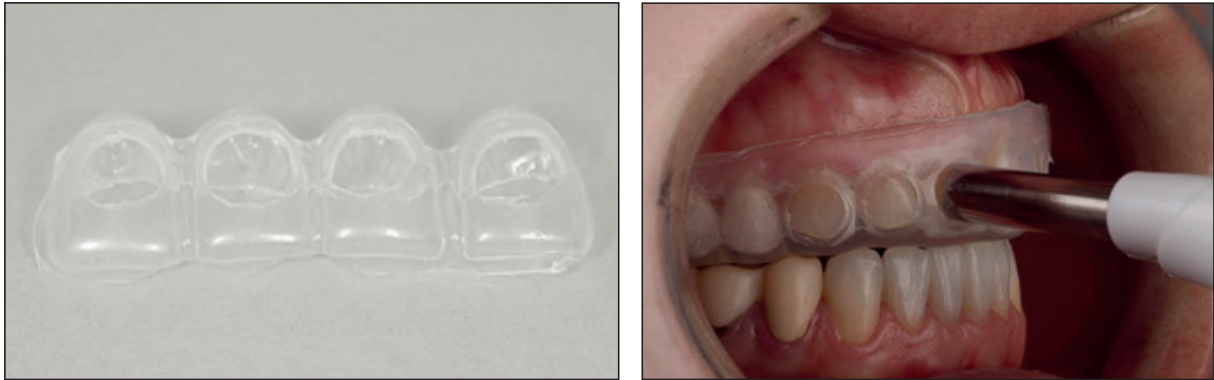


Figura 6. Férulas posicionadoras.

Sobre las férulas posicionadoras, se confeccionaron orificios con un diámetro de 6 mm en el tercio medio de cada uno de los dientes a evaluar que sirvieron para posicionar el cabezal del espectrofotómetro siempre en la misma posición.



Figura 7. Detalle del cabezal de la Easyshade®.

Ambas férulas se confeccionaron con la máquina de termo-vacío tipo vacuum Easy vac® (Figura 8).



Figura 8. Máquina de termovacío.

### Instrumentos de medición y recogida de datos

Se registró el color dental semanalmente y se evaluaron los seis dientes anterosuperiores.

El instrumento de medición fue el espectrofotómetro Vita Easyshade Advance. (Figura 9).



Figura 9. Vita Easyshade Advance®.

---

## MATERIAL Y MÉTODO

Las tomas de color fueron realizadas siempre por el mismo investigador entrenado para realizar mediciones de color con este instrumento. Antes de iniciar cada toma de color se calibró debidamente el espectrofotómetro según las instrucciones del fabricante.

Los datos proporcionados por el espectrofotómetro fueron los siguientes: (Figura 10).



Figura 10. Datos obtenidos en la pantalla del espectrofotómetro.

- $L^*$ : se corresponde con la luminosidad del dental y sus valores normales al medir dientes humanos varían entre 60 y 100.
- $a^*$ : se corresponde con el tono de rojo-verde del diente y sus valores normales al medir dientes humanos varían entre (-5) y (9).
- $b^*$ : representa el tono de azul-amarillo del diente y sus valores normales al medir dientes humanos varían entre 5 y 25.

Para calcular la variación de color, se aplicó el sistema CIE Lab, teniendo en consideración los criterios de Paravina y colaboradores descritos en su artículo publicado en 2019, y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Mediante una hoja de recogida de datos de Excel se recogieron todas las mediciones obtenidas semanalmente con el espectrofotómetro.

Tras finalizar el blanqueamiento se realizaron nuevas fotografías.

Todos los participantes anotaron diariamente las molestias de sensibilidad en una escala del 0-10 (siendo cero la ausencia total de sensibilidad y 10 el grado máximo de molestias de sensibilidad).

### **Distribución de los grupos de estudio**

La distribución de los sujetos en cada grupo se realizó mediante una tabla de números aleatorios de Excel.

Se seleccionaron 72 participantes que se distribuyeron en 4 grupos de la siguiente manera:

► Grupo A (24 sujetos).

- Se aplicó peróxido de carbamida al 16% cada dos días durante 6 semanas.

► Grupo B (24 sujetos).

- Se aplicó peróxido de carbamida al 16% cada tres días durante 6 semanas.

► Grupo C (grupo control, 12 sujetos).

- Se aplicó un placebo (gel de glicerina) días alternos durante 6 semanas.

► Grupo D (grupo control, 12 sujetos).

- Se aplicó un placebo (gel de glicerina) cada 3 días durante 6 semanas.

Para que el estudio fuese a doble ciego, a todas las jeringas de blanqueamiento se les quitó la etiqueta original y se sustituyó por una etiqueta con la letra A o B y las jeringas de placebo fueron las mismas que las que contenían el producto de blanqueamiento previamente vaciadas

---

## MATERIAL Y MÉTODO

y rellenas de glicerina y posteriormente se sustituyó la etiqueta original por una etiqueta con la letra C o D, de manera que todas las jeringas eran aparentemente iguales y sólo diferían en la letra de la etiqueta.

La distribución de los sujetos en cada grupo se realizó mediante una tabla de números aleatorios de Excel. Ni los participantes del estudio ni el propio examinador sabían a qué grupo pertenecía cada sujeto, y por tanto tampoco sabían qué contenía el interior de cada jeringa.

### Registros finales

Tras finalizar el tratamiento de blanqueamiento se realizaron las fotografías finales.



Figura 11. Fotografías realizadas posteriores al tratamiento.

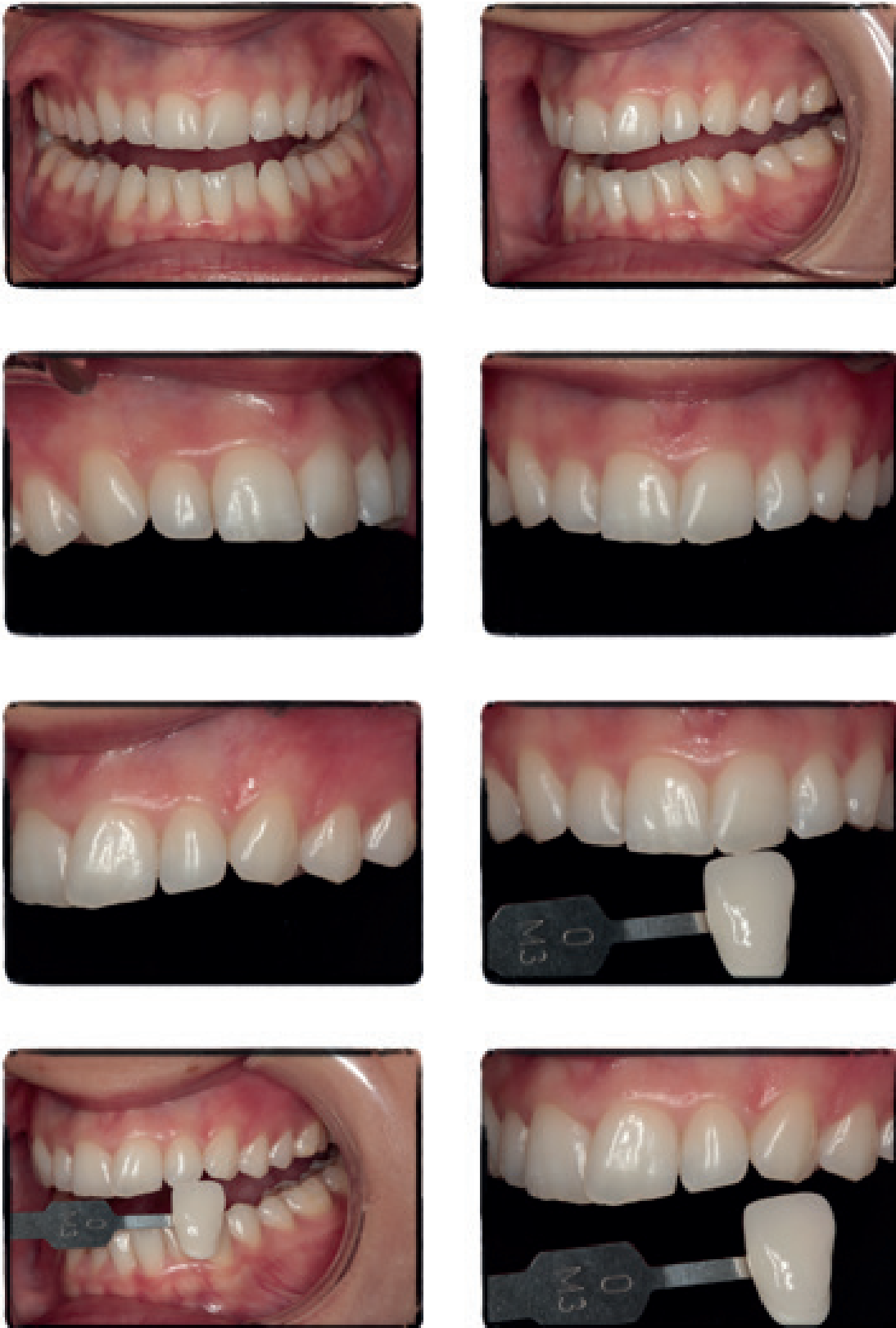


Figura 11 (continuación). Fotografías realizadas posteriores al tratamiento.



# **RESULTADOS**

---



Con los resultados del  $\Delta E$  de todos los participantes, se calcularon la media y la desviación típica de los distintos grupos durante las seis semanas para poder realizar comparativas entre ambos grupos.

## Estadística Descriptiva

### Media del $\Delta E$ de los 6 dientes anterosuperiores

	Grupo	Mean	Std. Deviation	N
$\Delta E$ 1sem	A	5,9840	3,63236	24
	B	6,2404	2,87397	24
	C	3,0039	1,49752	12
	D	3,4162	1,96195	12
	Total	5,1448	3,13323	72
$\Delta E$ 2sem	A	9,7152	3,29716	24
	B	8,4869	3,82343	24
	C	3,0848	0,75168	12
	D	4,0923	2,27745	12
	Total	7,2635	4,04193	72
$\Delta E$ 3sem	A	11,7480	3,89977	24
	B	10,1056	2,83233	24
	C	3,3214	0,91280	12
	D	5,6044	3,00366	12
	Total	8,7722	4,40046	72
$\Delta E$ 4sem	A	11,8998	5,10194	24
	B	9,9394	2,51175	24
	C	3,0664	1,30754	12
	D	3,8847	1,80020	12
	Total	8,4383	4,94332	72

Tabla 1: Tabla de la estadística descriptiva.

---

## RESULTADOS

$\Delta E5sem$	A	13,4125	5,06960	24
	B	11,6658	3,09593	24
	C	3,2873	1,54786	12
	D	4,4342	2,26441	12
	Total	9,6464	5,49503	72
$\Delta E6sem$	A	12,3924	4,29553	24
	B	11,1306	2,83874	24
	C	3,4680	0,80637	12
	D	3,5350	1,10794	12
	Total	9,0081	4,95208	72

Tabla 1 (continuación): Tabla de la estadística descriptiva.

El enfoque de este estudio será interpretar las medias, ya que es el dato estadístico que más información nos aporta.

El cumplimiento de los criterios de normalidad se demostró mediante el test de Shapiro Wilk, ya que es más sensible para muestras pequeñas (y nuestros grupos son de menos de 30 sujetos cada uno). Queda demostrada la normalidad de los datos si el resultado no es significativo:  $p > 0,05$ .

En el presente estudio, todas las variables cumplen criterios de normalidad, obteniéndose valores de  $p > 0,05$  en el test de Shapiro Wilk.

## Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Linicio	0,080	72	0,200*	0,987	72	0,667
L1sem	0,105	72	0,050	0,972	72	0,109
L2sem	0,095	72	0,180	0,968	72	0,060
L3sem	0,101	72	0,066	0,969	72	0,070
L4sem	0,057	72	0,200*	0,983	72	0,436
L5sem	0,075	72	0,200*	0,984	72	0,487
L6sem	0,068	72	0,200*	0,980	72	0,318
ainicio	0,064	72	0,200*	0,984	72	0,498
a1sem	0,101	72	0,066	0,969	72	0,070
a2sem	0,066	72	0,200*	0,991	72	0,877
a3sem	0,058	72	0,200*	0,984	72	0,481
a4sem	0,056	72	0,200*	0,986	72	0,624
a5sem	0,094	72	0,184	0,973	72	0,119
a6sem	0,055	72	0,200*	0,990	72	0,846
binicio	0,069	72	0,200*	0,990	72	0,864
b1sem	0,064	72	0,200*	0,986	72	0,579
b2sem	0,054	72	0,200*	0,987	72	0,685
b3sem	0,068	72	0,200*	0,985	72	0,569
b4sem	0,098	72	0,084	0,976	72	0,190
b5sem	0,095	72	0,180	0,968	72	0,060
b6sem	0,094	72	0,184	0,976	72	0,179
$\Delta$ L1sem	0,101	72	0,066	0,969	72	0,070

\*. Se trata de un límite inferior de la verdadera significación.

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Tabla 2: Test de Shapiro Wilk.

## RESULTADOS

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
$\Delta L2sem$	0,116	72	0,017	0,972	72	0,101
$\Delta L3sem$	0,071	72	0,200*	0,980	72	0,311
$\Delta L4sem$	0,094	72	0,184	0,973	72	0,119
$\Delta L5sem$	0,092	72	0,200*	0,971	72	0,094
$\Delta L6sem$	0,092	72	0,200*	0,971	72	0,094
$\Delta a1sem$	0,095	72	0,180	0,968	72	0,060
$\Delta a2sem$	0,045	72	0,200*	0,991	72	0,890
$\Delta a3sem$	0,057	72	0,200*	0,988	72	0,741
$\Delta a4sem$	0,101	72	0,066	0,988	72	0,712
$\Delta a5sem$	0,092	72	0,200*	0,971	72	0,094
$\Delta a6sem$	0,098	72	0,085	0,980	72	0,314
$\Delta b1sem$	0,075	72	0,200*	0,990	72	0,834
$\Delta b2sem$	0,101	72	0,066	0,969	72	0,070
$\Delta b3sem$	0,090	72	0,200*	0,980	72	0,304
$\Delta b4sem$	0,094	72	0,184	0,976	72	0,179
$\Delta b5sem$	0,098	72	0,084	0,976	72	0,190
$\Delta b6sem$	0,094	72	0,184	0,976	72	0,179
$\Delta E1sem$	0,095	72	0,180	0,968	72	0,060
$\Delta E2sem$	0,101	72	0,066	0,969	72	0,070
$\Delta E3sem$	0,095	72	0,180	0,968	72	0,060
$\Delta E4sem$	0,105	72	0,050	0,972	72	0,109
$\Delta E5sem$	0,092	72	0,200*	0,971	72	0,094
$\Delta E6sem$	0,095	72	0,180	0,968	72	0,060

\*. Se trata de un límite inferior de la verdadera significación.

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Tabla 2 (continuación): Test de Shapiro Wilk.

Debido a que se cumplen principios de normalidad se emplearon test paramétricos.

En primer lugar, se pretende evaluar el comportamiento global de los cuatro grupos a lo largo del tiempo. Para ello se utilizó un test de Anova de medidas repetidas, mediante el cual pudimos observar que existían diferencias significativas con un nivel de confianza del 95% ( $p < 0.001$ ) en el comportamiento de los grupos a lo largo del estudio.

### Pruebas de efectos intra-sujetos

MEDIDA: MEDIDA\_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tiempo	Sphericity Assumed	527,875	5	105,575	23,341	0,000
	Greenhouse-Geisser	527,875	3,761	140,373	23,341	0,000
	Huynh-Feldt	527,875	4,184	126,175	23,341	0,000
	Lower-bound	527,875	1,000	527,875	23,341	0,000
Tiempo * Grupo	Sphericity Assumed	417,815	15	27,854	6,158	0,000
	Greenhouse-Geisser	417,815	11,282	37,035	6,158	0,001
	Huynh-Feldt	417,815	12,551	33,289	6,158	0,000
	Lower-bound	417,815	3,000	139,272	6,158	0,001
Error (Tiempo)	Sphericity Assumed	1537,894	340	4,523		
	Greenhouse-Geisser	1537,894	255,716	6,014		
	Huynh-Feldt	1537,894	284,491	5,406		
	Lower-bound	1537,894	68,000	22,616		

Tabla 3: Test Anova de medidas repetidas (Greenhouse-Geisser).

## RESULTADOS

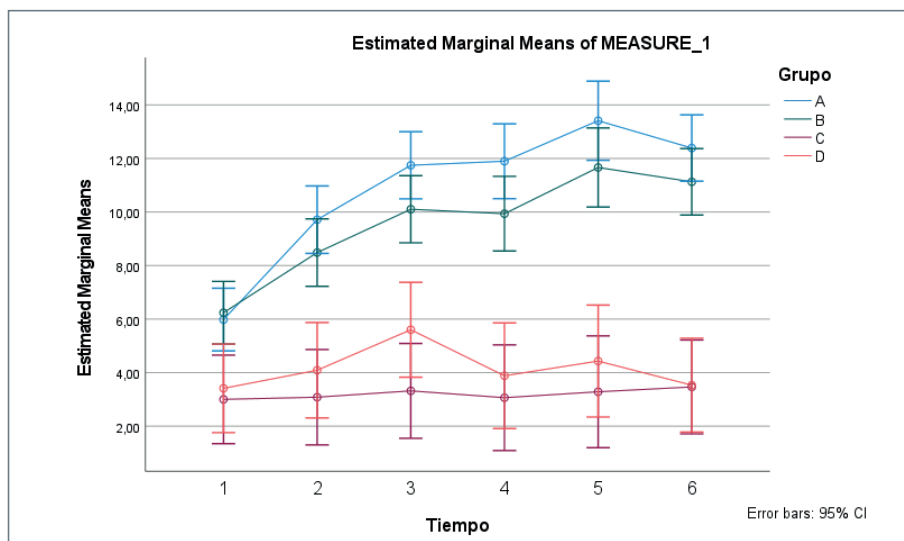


Tabla 4: Tabla del comportamiento de los 4 grupos a lo largo del tiempo.

Tras observar la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento global de los cuatro grupos a lo largo del tiempo, se pretendió evaluar grupo por grupo individualmente cuáles son esas diferencias a lo largo del tiempo y posteriormente cuáles son las diferencias que existen entre los grupos. Para ello se realizó el ajuste/corrección de Bonferroni.

Comenzamos observando las diferencias que existen en el cambio de color en cada grupo individualmente a lo largo de las semanas.

### GRUPO A

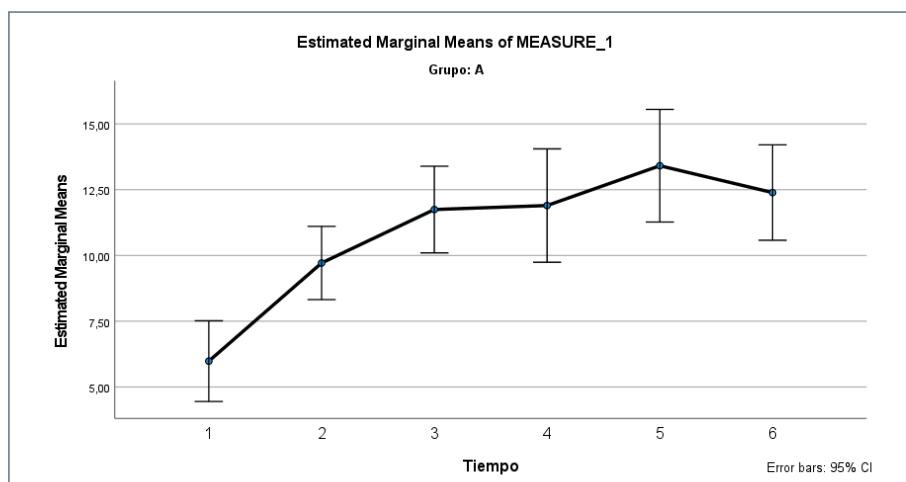


Tabla 5. Tabla de los cambios producidos en el grupo A, a lo largo de las 6 semanas de tratamiento.

**Pairwise Comparisons<sup>a</sup>**

Measure: MEASURE\_1

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>c</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-3,731*	0,703	0,000	-6,034	-1,428
	3	-5,764*	0,710	0,000	-8,089	-3,439
	4	-5,916*	0,922	0,000	-8,934	-2,897
	5	-7,429*	0,877	0,000	-10,299	-4,558
	6	-6,408*	0,789	0,000	-8,991	-3,826
2	1	3,731*	0,703	0,000	1,428	6,034
	3	-2,033*	0,617	0,048	-4,052	-0,013
	4	-2,185	0,917	0,388	-5,187	0,818
	5	-3,697*	0,884	0,005	-6,591	-0,804
	6	-2,677*	0,706	0,014	-4,989	-0,365
3	1	5,764*	0,710	0,000	3,439	8,089
	2	2,033*	0,617	0,048	0,013	4,052
	4	-0,152	0,493	1,000	-1,764	1,461
	5	-1,665*	0,477	0,029	-3,225	-0,104
	6	-0,644	0,644	1,000	-2,752	1,463
4	1	5,916*	0,922	0,000	2,897	8,934
	2	2,185	0,917	0,388	-0,818	5,187
	3	0,152	0,493	1,000	-1,461	1,764
	5	-1,513*	0,304	0,001	-2,507	-0,518
	6	-0,493	0,581	1,000	-2,394	1,409
5	1	7,429*	0,877	0,000	4,558	10,299
	2	3,697*	0,884	0,005	0,804	6,591
	3	1,665*	0,477	0,029	0,104	3,225
	4	1,513*	0,304	0,001	0,518	2,507
	6	1,020	0,607	1,000	-0,967	3,007
6	1	6,408*	0,789	0,000	3,826	8,991
	2	2,677*	0,706	0,014	0,365	4,989
	3	0,644	0,644	1,000	-1,463	2,752
	4	0,493	0,581	1,000	-1,409	2,394
	5	-1,020	0,607	1,000	-3,007	0,967

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Grupo = A

c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Tabla 6. Ajuste de Bonferroni.

## RESULTADOS

### 1ª semana

Measure: MEASURE_1		Mean Difference		95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>		
(I) Tiempo	(J) Tiempo	(I-J)	Std. Error	Sig. <sup>c</sup>	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-3,731*	0,703	0,000	-6,034	-1,428
	3	-5,764*	0,710	0,000	-8,089	-3,439
	4	-5,916*	0,922	0,000	-8,934	-2,897
	5	-7,429*	0,877	0,000	-10,299	-4,558
	6	-6,408*	0,789	0,000	-8,991	-3,826

Tabla 7. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Si comparamos el delta E que se produce en la primera semana con respecto a todas las demás, podemos observar que existen cambios estadísticamente significativos ya no solo entre la 1ª y la 6ª semana sino entre la 1ª semana y todas las demás, pudiendo observar un incremento de delta E a lo largo del tiempo y apreciando que realmente se está produciendo efecto de blanqueamiento.

### 2ª semana

2	1	3,731*	0,703	0,000	1,428	6,034
	3	-2,033*	0,617	0,048	-4,052	-0,013
	4	-2,185	0,917	0,388	-5,187	0,818
	5	-3,697*	0,884	0,005	-6,591	-0,804
	6	-2,677*	0,706	0,014	-4,989	-0,365

Tabla 8. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Observamos cambios estadísticamente significativos entre la segunda semana y todas las demás, a excepción de la 2ª con la 4ª en las que existen cambios clínicos, pero al ser muy pequeños no son estadísticamente significativos.

3ª semana

3	1	5,764*	0,710	0,000	3,439	8,089
	2	2,033*	0,617	0,048	0,013	4,052
	4	-0,152	0,493	1,000	-1,764	1,461
	5	-1,665*	0,477	0,029	-3,225	-0,104
	6	-0,644	0,644	1,000	-2,752	1,463

Tabla 9. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Existen cambios de delta E estadísticamente significativos entre la 3ª y 1ª semana, 3ª y 2ª, 3ª y 5ª y cambios clínicos pequeños entre la 3ª y 4ª y 3ª y 6ª que no llegan a ser estadísticamente significativos.

4ª semana

4	1	5,916*	0,922	0,000	2,897	8,934
	2	2,185	0,917	0,388	-0,818	5,187
	3	0,152	0,493	1,000	-1,461	1,764
	5	-1,513*	0,304	0,001	-2,507	-0,518
	6	-0,493	0,581	1,000	-2,394	1,409

Tabla 10. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Apreciamos cambios estadísticamente significativos con la primera y quinta semana, con las demás hay cambios clínicos pequeños que no llegan a ser estadísticamente significativos.

5ª semana

5	1	7,429*	0,877	0,000	4,558	10,299
	2	3,697*	0,884	0,005	0,804	6,591
	3	1,665*	0,477	0,029	0,104	3,225
	4	1,513*	0,304	0,001	0,518	2,507
	6	1,020	0,607	1,000	-0,967	3,007

Tabla 11. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

## RESULTADOS

Observamos cambios estadísticamente significativos con todas las semanas excepto con la sexta, ya que empieza a descender el delta E sin ser estadísticamente significativo.

### 6ª semana

6	1	6,408*	0,789	0,000	3,826	8,991
	2	2,677*	0,706	0,014	0,365	4,989
	3	0,644	0,644	1,000	-1,463	2,752
	4	0,493	0,581	1,000	-1,409	2,394
	5	-1,020	0,607	1,000	-3,007	0,967

Tabla 12. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Se aprecian cambios estadísticamente significativos con la primera y segunda semana, con las demás hay solo cambios, pero no estadísticamente significativos.

En el grupo A podemos comprobar que se está produciendo blanqueamiento a lo largo de las semanas. Los mayores incrementos de delta E se producen la primera semana de blanqueamiento, después, de la primera a la segunda semana sigue aumentando el delta E de manera significativa y luego a partir de la segunda semana los aumentos son más pequeños y no llegan a ser significativos entre la segunda y tercera semana y entre la tercera y cuarta semana; pero después se produce un pico de aumento de delta E de la 4ª a la 5ª semana con cambios nuevamente significativos, y ya de la 5ª a la 6ª hay un descenso de color que no llega a ser estadísticamente significativo.

### **GRUPO B**

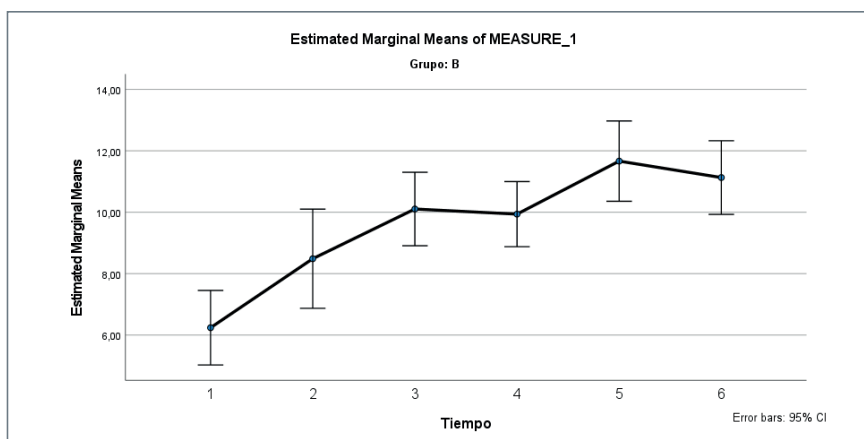


Tabla 13. Tabla de los cambios producidos en el grupo B, a lo largo de las 6 semanas de tratamiento.

**Pairwise Comparisons<sup>a</sup>**

Measure: MEASURE\_1

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>c</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>c</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-3,731*	0,703	0,000	-6,034	-1,428
	3	-5,764*	0,710	0,000	-8,089	-3,439
	4	-5,916*	0,922	0,000	-8,934	-2,897
	5	-7,429*	0,877	0,000	-10,299	-4,558
	6	-6,408*	0,789	0,000	-8,991	-3,826
2	1	3,731*	0,703	0,000	1,428	6,034
	3	-2,033*	0,617	0,048	-4,052	-0,013
	4	-2,185	0,917	0,388	-5,187	0,818
	5	-3,697*	0,884	0,005	-6,591	-0,804
	6	-2,677*	0,706	0,014	-4,989	-0,365
3	1	5,764*	0,710	0,000	3,439	8,089
	2	2,033*	0,617	0,048	0,013	4,052
	4	-0,152	0,493	1,000	-1,764	1,461
	5	-1,665*	0,477	0,029	-3,225	-0,104
	6	-0,644	0,644	1,000	-2,752	1,463
4	1	5,916*	0,922	0,000	2,897	8,934
	2	2,185	0,917	0,388	-0,818	5,187
	3	0,152	0,493	1,000	-1,461	1,764
	5	-1,513*	0,304	0,001	-2,507	-0,518
	6	-0,493	0,581	1,000	-2,394	1,409
5	1	7,429*	0,877	0,000	4,558	10,299
	2	3,697*	0,884	0,005	0,804	6,591
	3	1,665*	0,477	0,029	0,104	3,225
	4	1,513*	0,304	0,001	0,518	2,507
	6	1,020	0,607	1,000	-0,967	3,007
6	1	6,408*	0,789	0,000	3,826	8,991
	2	2,677*	0,706	0,014	0,365	4,989
	3	0,644	0,644	1,000	-1,463	2,752
	4	0,493	0,581	1,000	-1,409	2,394
	5	-1,020	0,607	1,000	-3,007	0,967

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Grupo = A

c. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

Tabla 6. Ajuste de Bonferroni.

## RESULTADOS

### 1ª semana

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Differences	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2,246	0,746	0,093	-4,688	0,195
	3	-3,865*	0,777	0,001	-6,408	-1,322
	4	-3,699*	0,595	0,000	-5,647	-1,751
	5	-5,425*	0,752	0,000	-7,888	-2,963
	6	-4,890*	0,531	0,000	-6,629	-3,151

Tabla 14. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Si comparamos el delta E que se produce en la primera semana con respecto a todas las demás, observamos que entre la primera y la segunda semana el aumento de delta E aún no es muy grande y no llega a haber diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, a partir de la tercera semana ya hay cambios estadísticamente significativos con todas las demás.

### 2ª semana

2	1	2,246	0,746	0,093	-0,195	4,688
	3	-1,619	0,535	0,090	-3,370	0,132
	4	-1,453	0,719	0,828	-3,807	0,902
	5	-3,179*	0,792	0,008	-5,772	-0,586
	6	-2,644*	0,636	0,006	-4,724	-0,563

Tabla 15. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Se aprecia que entre la segunda y primera no existen cambios estadísticamente significativos y entre la segunda y tercera y segunda y cuarta tampoco, aunque el  $\Delta E$  sigue aumentando son cambios más pequeños que no llegan a ser estadísticamente significativos.

Posteriormente vuelve a detectarse un pico en la cuarta semana y existen diferencias estadísticamente significativas entre la 2ª y 5ª y entre la 2ª y 6ª.

3ª semana

3	1	3,865*	0,777	0,001	1,322	6,408
	2	1,619	0,535	0,090	-0,132	3,370
	4	0,166	0,532	1,000	-1,575	1,907
	5	-1,560	0,508	0,081	-3,223	0,102
	6	-1,025	0,645	1,000	-3,136	1,086

Tabla 16. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Se aprecian cambios estadísticamente significativos entre la 3ª y 1ª semana, pero con todas las demás semanas los cambios son más pequeños y no llegan a ser estadísticamente significativos.

4ª semana

4	1	3,699*	0,595	0,000	1,751	5,647
	2	1,453	0,719	0,828	-0,902	3,807
	3	-0,166	0,532	1,000	-1,907	1,575
	5	-1,726	0,632	0,179	-3,797	0,344
	6	-1,191	0,532	0,525	-2,932	0,549

Tabla 17. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Sigue un comportamiento similar al de la tercera semana, existiendo diferencias estadísticamente significativas sólo con la primera semana.

5ª semana

5	1	5,425*	0,752	0,000	2,963	7,888
	2	3,179*	0,792	0,008	0,586	5,772
	3	1,560	0,508	0,081	-0,102	3,223
	4	1,726	0,632	0,179	-0,344	3,797
	6	0,535	0,737	1,000	-1,878	2,948

Tabla 18. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Existen cambios estadísticamente significativos con la 1ª y 2ª semana, pero con la 3ª, 4ª y 6ª ya no son estadísticamente significativos.

## RESULTADOS

### 6ª semana

6	1	4,890*	0,531	0,000	3,151	6,629
	2	2,644*	0,636	0,006	0,563	4,724
	3	1,025	0,645	1,000	-1,086	3,136
	4	1,191	0,532	0,525	-0,549	2,932
	5	-0,535	0,737	1,000	-2,948	1,878

Tabla 19. Ajuste de Bonferroni (ampliación tabla 6).

Sigue un comportamiento similar al de la quinta semana, existiendo cambios estadísticamente significativos con la 1ª y 2ª semana, pero con la 3ª, 4ª y 6ª ya no son estadísticamente significativos. Por tanto, podemos observar cómo el  $\Delta E$  va aumentando a lo largo de las semanas, ya que se está produciendo blanqueamiento.

Podemos apreciar que el mayor incremento de  $\Delta E$  se produce en las dos primeras semanas (aunque son incrementos más pequeños y progresivos que los que se producen en el grupo A), de hecho, no empieza a haber cambios estadísticamente significativos hasta la tercera semana. Después los cambios son mucho más pequeños con un pico en la 4ª semana y baja de nuevo de la 5ª a la 6ª. A las 6 semanas obtenemos una media de  $\Delta E$  de 12,39 en el grupo A y de 11,13 en el grupo B (ver tabla 1) pero sin existir diferencias estadísticamente significativas.

### GRUPO C

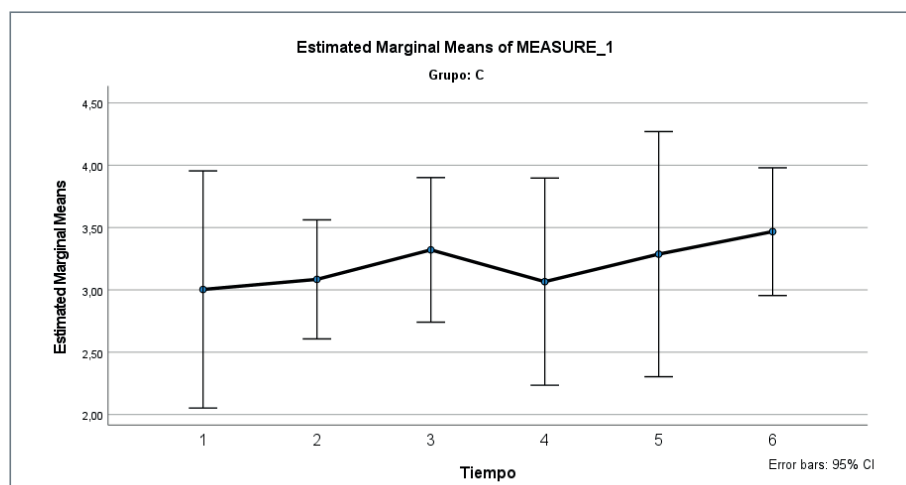


Tabla 20. Tabla de los cambios producidos en el grupo C, a lo largo de las 6 semanas de tratamiento.

**Pairwise Comparisons<sup>a</sup>**

Measure: MEASURE\_1

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Mean Difference		Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
		(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
1	2	-0,676	0,502	1,000	-2,549	1,196
	3	-2,188	0,778	0,254	-5,089	0,713
	4	-0,469	0,450	1,000	-2,147	1,210
	5	-1,018	0,839	1,000	-4,145	2,109
	6	-0,119	0,639	1,000	-2,501	2,263
2	1	0,676	0,502	1,000	-1,196	2,549
	3	-1,512	0,988	1,000	-5,194	2,170
	4	0,208	0,505	1,000	-1,676	2,091
	5	-0,342	0,989	1,000	-4,027	3,344
	6	0,557	0,732	1,000	-2,172	3,286
3	1	2,188	0,778	0,254	-0,713	5,089
	2	1,512	0,988	1,000	-2,170	5,194
	4	1,720	1,027	1,000	-2,108	5,547
	5	1,170	0,569	0,961	-0,950	3,290
	6	2,069	0,895	0,616	-1,266	5,405
4	1	0,469	0,450	1,000	-1,210	2,147
	2	-0,208	0,505	1,000	-2,091	1,676
	3	-1,720	1,027	1,000	-5,547	2,108
	5	-0,549	0,928	1,000	-4,010	2,911
	6	0,350	0,592	1,000	-1,858	2,557
5	1	1,018	0,839	1,000	-2,109	4,145
	2	0,342	0,989	1,000	-3,344	4,027
	3	-1,170	0,569	0,961	-3,290	0,950
	4	0,549	0,928	1,000	-2,911	4,010
	6	0,899	0,703	1,000	-1,724	3,522
6	1	0,119	0,639	1,000	-2,263	2,501
	2	-0,557	0,732	1,000	-3,286	2,172
	3	-2,069	0,895	0,616	-5,405	1,266
	4	-0,350	0,592	1,000	-2,557	1,858
	5	-0,899	0,703	1,000	-3,522	1,724

Tabla 6. Ajuste de Bonferroni.

No existen diferencias estadísticamente significativas a lo largo del tiempo, por lo tanto, no se produce efecto de blanqueamiento y no hay variación de color.

**GRUPO D**

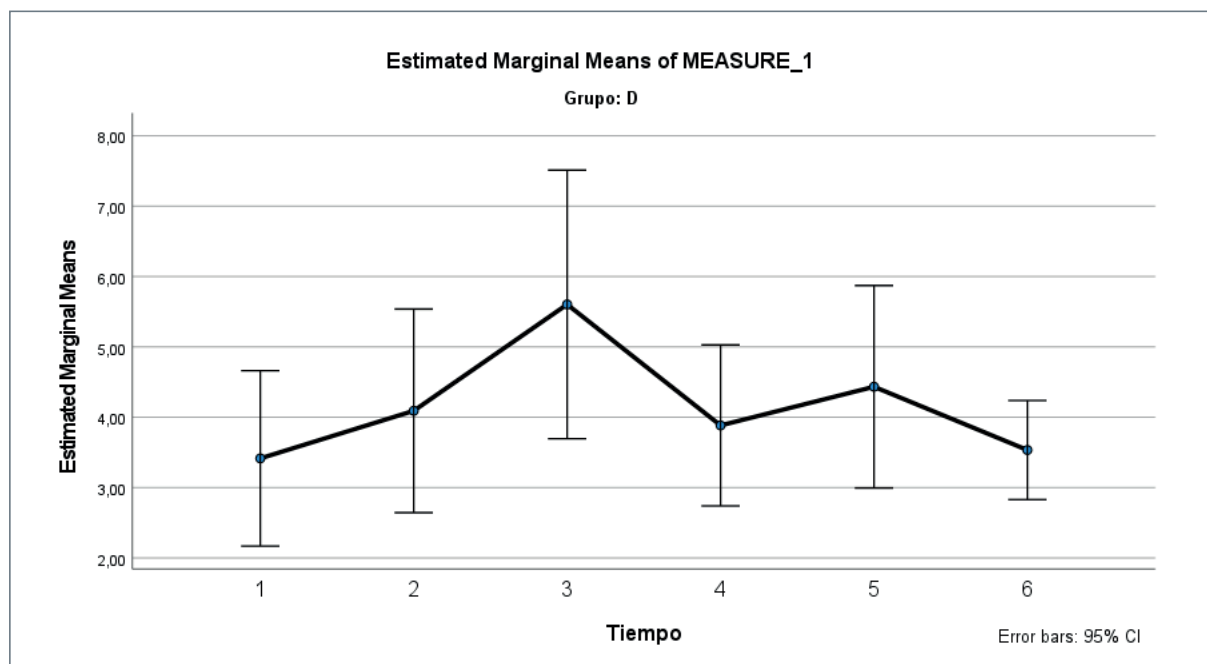


Tabla 21. Tabla de los cambios producidos en el grupo D, a lo largo de las 6 semanas de tratamiento.

**Pairwise Comparisons<sup>a</sup>**

Measure: MEASURE\_1

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-0,676	0,502	1,000	-2,549	1,196
	3	-2,188	0,778	0,254	-5,089	0,713
	4	-0,469	0,450	1,000	-2,147	1,210
	5	-1,018	0,839	1,000	-4,145	2,109
	6	-0,119	0,639	1,000	-2,501	2,263
2	1	0,676	0,502	1,000	-1,196	2,549
	3	-1,512	0,988	1,000	-5,194	2,170
	4	0,208	0,505	1,000	-1,676	2,091
	5	-0,342	0,989	1,000	-4,027	3,344
	6	0,557	0,732	1,000	-2,172	3,286
3	1	2,188	0,778	0,254	-0,713	5,089
	2	1,512	0,988	1,000	-2,170	5,194
	4	1,720	1,027	1,000	-2,108	5,547
	5	1,170	0,569	0,961	-0,950	3,290
	6	2,069	0,895	0,616	-1,266	5,405
4	1	0,469	0,450	1,000	-1,210	2,147
	2	-0,208	0,505	1,000	-2,091	1,676
	3	-1,720	1,027	1,000	-5,547	2,108
	5	-0,549	0,928	1,000	-4,010	2,911
	6	0,350	0,592	1,000	-1,858	2,557
5	1	1,018	0,839	1,000	-2,109	4,145
	2	0,342	0,989	1,000	-3,344	4,027
	3	-1,170	0,569	0,961	-3,290	0,950
	4	0,549	0,928	1,000	-2,911	4,010
	6	0,899	0,703	1,000	-1,724	3,522
6	1	0,119	0,639	1,000	-2,263	2,501
	2	-0,557	0,732	1,000	-3,286	2,172
	3	-2,069	0,895	0,616	-5,405	1,266
	4	-0,350	0,592	1,000	-2,557	1,858
	5	-0,899	0,703	1,000	-3,522	1,724

Tabla 6. Ajuste de Bonferroni.

Ocurre lo mismo que con el grupo C, no existen cambios estadísticamente significativos a lo largo de las semanas, luego no se produce efecto de blanqueamiento ni variación del color.

---

**RESULTADOS**

Measure: MEASURE\_1

Bonferroni

(I) Grupo	(J) Grupo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	1,2639	0,73400	0,538	-0,7309	3,2586
	C	7,6533*	0,89896	0,0001	5,2103	10,0964
	D	6,6975*	0,89896	0,0001	4,2545	9,1406
B	A	-1,2639	0,73400	0,538	-3,2586	0,7309
	C	6,3895*	0,89896	0,0001	3,9464	8,8325
	D	5,4336*	0,89896	0,0001	2,9906	7,8767
C	A	-7,6533*	0,89896	0,0001	-10,0964	-5,2103
	B	-6,3895*	0,89896	0,0001	-8,8325	-3,9464
	D	-0,9558	1,03803	1,000	-3,7768	1,8652
D	A	-6,6975*	0,89896	0,0001	-9,1406	-4,2545
	B	-5,4336*	0,89896	0,0001	-7,8767	-2,9906
	C	0,9558	1,03803	1,000	-1,8652	3,7768

Tabla 22: Ajuste de Bonferroni.

Analizando la tabla anterior (tabla 22) podemos observar lo siguiente:

**GRUPO A**

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo A y B a lo largo del tiempo ( $p=0,538$ ) pero sí entre A y C ( $p<0,001$ ) y también entre A y D ( $p<0,001$ ).

**GRUPO B**

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo A y B a lo largo del tiempo ( $p=0,538$ ) pero sí entre B y C ( $p<0,001$ ) y también entre B y D ( $p<0,001$ ).

**GRUPO C**

Existen diferencias estadísticamente significativas en el grupo C y A ( $p<0,001$ ) y también entre C y B ( $p<0,001$ ) pero No entre C y D ( $p=1$ ).

**GRUPO D**

Existen diferencias estadísticamente significativas en el grupo D y A ( $p<0,001$ ) y entre D y B ( $p<0,001$ ) pero no entre D y C ( $p=1$ ).

En las imágenes que se muestran a continuación, se puede apreciar el resultado clínico del blanqueamiento dental en cada grupo de estudio.



Figura 9. Fotografía inicial, sujeto grupo A.



Figura 10. Fotografía final, sujeto grupo A.

---

## RESULTADOS



Figura 11. Fotografía inicial, sujeto grupo B.



Figura 12. Fotografía final, sujeto grupo B.



Figura 13. Fotografía inicial, sujeto grupo C.



Figura 14. Fotografía final, sujeto grupo C.



Figura 15. Fotografía inicial, sujeto grupo D.



Figura 16. Fotografía final, sujeto grupo D.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SENSIBILIDAD

## Estadística descriptiva

	GRUPO	Mean	Std. Deviation	N
Sensibilidad 1 semana	A	0,92	0,974	24
	B	0,67	1,007	24
	C	0,08	0,289	12
	D	0,08	0,289	12
	Total	0,56	0,886	72
Sensibilidad 2 semana	A	0,75	0,897	24
	B	0,67	0,963	24
	C	0,00	0,000	12
	D	0,00	0,000	12
	Total	0,47	0,822	72
Sensibilidad 3 semana	A	0,71	0,806	24
	B	0,67	0,917	24
	C	0,00	0,000	12
	D	0,00	0,000	12
	Total	0,46	0,768	72
Sensibilidad 4 semana	A	0,58	0,776	24
	B	0,71	0,999	24
	C	0,00	0,000	12
	D	0,00	0,000	12
	Total	0,43	0,784	72
Sensibilidad 5 semana	A	0,63	0,770	24
	B	0,58	0,974	24
	C	0,00	0,000	12
	D	0,00	0,000	12
	Total	0,40	0,763	72
Sensibilidad 6 semana	A	0,54	0,779	24
	B	0,67	1,007	24
	C	0,00	0,000	12
	D	0,00	0,000	12
	Total	0,40	0,781	72

Tabla 23: Tabla de la estadística descriptiva.

## RESULTADOS

Al igual que con la variación de color, con los resultados de la sensibilidad de todos los participantes, se calcularon la media y desviación típica de los distintos grupos durante las seis semanas para poder hacer comparativas entre ambos grupos.

El cumplimiento de los criterios de normalidad se demostró mediante el test de Shapiro Wilk, que es más sensible para muestras pequeñas (y nuestros grupos son de menos de 30 sujetos cada uno), que demuestra la normalidad de los datos si el resultado no es significativo:  $p > 0,05$ .

En el presente estudio, todas las variables cumplen criterios de normalidad, obteniéndose valores de  $p > 0,05$  en el test de Shapiro Wilk.

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sensibilidad 1 semana	0,105	72	0,050	0,972	72	0,109
Sensibilidad 2 semana	0,094	72	0,184	0,973	72	0,119
Sensibilidad 3 semana	0,068	72	0,200*	0,980	72	0,318
Sensibilidad 4 semana	0,092	72	0,200*	0,971	72	0,094
Sensibilidad 5 semana	0,116	72	0,017	0,972	72	0,101
Sensibilidad 6 semana	0,094	72	0,184	0,976	72	0,179

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Tabla 24: Test de Shapiro Wil.

Debido al cumplimiento de los principios de normalidad se emplearon test paramétricos.

Se pretende analizar el comportamiento global de la sensibilidad en los cuatro grupos a lo largo del tiempo. Para ello empleamos el test de Anova de medidas repetidas, con el cual se puede apreciar que no existían diferencias al 95% ( $p = 0.783$ ) en el comportamiento global de los grupos a lo largo del estudio.

### Prueba de efectos intra-sujetos

Measure: MEASURE\_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tiempo	Sphericity Assumed	0,819	5	0,164	1,030	0,400
	Greenhouse-Geisser	0,819	2,498	0,328	1,030	0,372
	Huynh-Feldt	0,819	2,715	0,302	1,030	0,376
	Lower-bound	0,819	1,000	0,819	1,030	0,314
Tiempo* GRUPO	Sphericity Assumed	1,384	15	0,092	0,580	0,890
	Greenhouse-Geisser	1,384	7,493	0,185	0,580	0,783
	Huynh-Feldt	1,384	8,144	0,170	0,580	0,796
	Lower-bound	1,384	3,000	0,461	0,580	0,630
Error (Tiempo)	Sphericity Assumed	54,097	340	0,159		
	Greenhouse-Geisser	54,097	169,830	0,319		
	Huynh-Feldt	54,097	184,600	0,293		
	Lower-Bound	54,097	68,000	0,796		

Tabla 25: Test Anova de medidas repetidas (Greenhouse-Geisser).

---

## RESULTADOS

No existen variaciones significativas al 95% ( $p=0.372$ ) en la evolución de la sensibilidad a lo largo del estudio. La sensibilidad ni aumenta ni disminuye a lo largo del tiempo, sigue un patrón lineal.

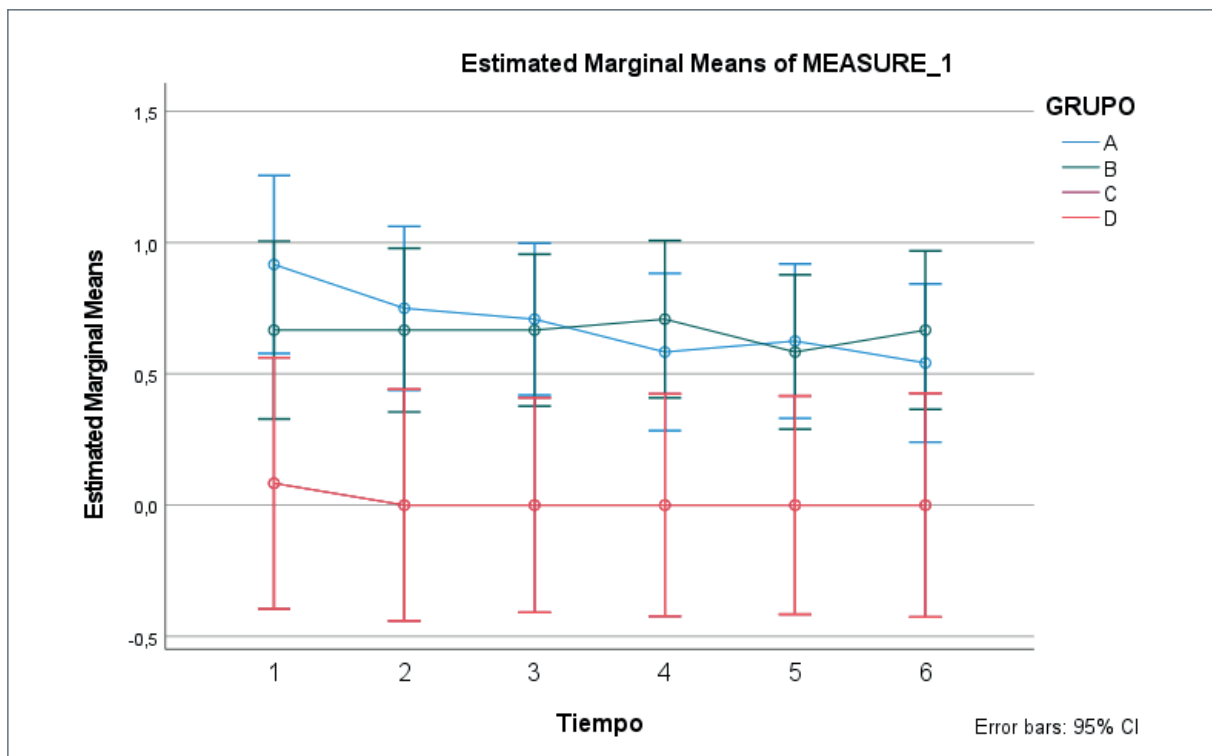


Tabla 26: Tabla del comportamiento de la sensibilidad de los 4 grupos a lo largo del tiempo.

Tras analizar el comportamiento global de la sensibilidad en los cuatro grupos a lo largo de las seis semanas de estudio, procedimos a evaluar si existen diferencias de sensibilidad entre los grupos y en caso de haberlas quisimos observar entre cuales. Para ello utilizamos un ajuste de comparaciones múltiples de Bonferroni.

**Estimates**

Measure: MEASURE\_1

GRUPO	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
A	0,688	0,134	0,420	0,955
B	0,660	0,134	0,392	0,928
C	0,014	0,190	-0,365	0,393
D	0,014	0,190	-0,365	0,393

Tabla 27: Ajuste de Bonferroni.

**Multiple Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

Bonferroni

(I) GRUPO	(J) GRUPO	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	0,03	0,190	1,000	-0,49	0,54
	C	0,67*	0,233	0,030	0,04	1,31
	D	0,67*	0,233	0,030	0,04	1,31
B	A	-0,03	0,190	1,000	-0,54	0,49
	C	0,65*	0,233	0,043	0,01	1,28
	D	0,65*	0,233	0,043	0,01	1,28
C	A	-0,67*	0,233	0,030	-1,31	-0,04
	B	-0,65*	0,233	0,043	-1,28	-0,01
	D	0,00	0,269	1,000	-0,73	0,73
D	A	-0,67*	0,233	0,030	-1,31	-0,04
	B	-0,65*	0,233	0,043	-1,28	-0,01
	C	0,00	0,269	1,000	-0,73	0,73

Tabla 28: Ajuste de Bonferroni.

---

## RESULTADOS

Por tanto, mediante el ajuste de comparaciones múltiples de Bonferroni pudimos establecer que existen diferencias clínicas entre los grupos pero no estadísticamente significativas.

A y B tienen una mayor sensibilidad (0,688 y 0,660 respectivamente) que C y D (0,014 y 0,014 respectivamente) pero estas diferencias no son estadísticamente significativas ( $p > 0,005$ ).

# DISCUSIÓN

---



## 1. Introducción y justificación

El blanqueamiento domiciliario de dientes vitales está ampliamente estudiado y los distintos protocolos que van surgiendo a lo largo de los años están profundamente contrastados con la literatura científica. Sin embargo, hay mucha controversia entre los autores expertos en esta materia, pero todos ellos coinciden en que el uso de peróxido de carbamida ofrece resultados muy buenos y seguros<sup>(6,48,49,53)</sup>.

Existen distintos regímenes de aplicación de los productos blanqueantes en función del tiempo en que permanezcan en contacto con la superficie del esmalte y de la concentración en que se presente el mismo. Los protocolos también pueden variar en función de las características individuales de cada paciente. En este estudio planteamos un nuevo protocolo para disminuir la sensibilidad de aquellos pacientes que sufran hipersensibilidad dental.

El blanqueamiento domiciliario de dientes vitales solía llevarse a cabo durante toda la noche, manteniendo el producto blanqueante en contacto con la superficie del esmalte alrededor de 6-8 horas pero actualmente se realiza durante el día, aproximadamente 2 horas /día (que es el tiempo que se tarda en oxidar el peróxido por completo), por ello con tan solo 2 horas de aplicación diaria sería suficiente para conseguir resultados satisfactorios, por este motivo el presente estudio se plantea siguiendo un protocolo de actuación diurno<sup>(46,47)</sup>.

En la actualidad las concentraciones de los productos de blanqueamiento permitidas a nivel europeo son 10% y 16% de peróxido de carbamida y 6% de peróxido de hidrógeno<sup>(141-144)</sup>. De acuerdo con esta normativa, en este estudio se utilizó peróxido de carbamida al 16%.

## 2. Material y método

### Material

#### *Peróxido de Carbamida*

Si observamos la bibliografía descrita acerca del blanqueamiento dental domiciliario, la mayoría de los artículos emplean bajas concentraciones de peróxido de carbamida<sup>(28,62-66)</sup>.

El peróxido de carbamida se ha considerado desde hace muchos años como el producto de blanqueamiento por excelencia para el tratamiento de los dientes vitales.

La eficacia de las concentraciones del mismo se ha ido evaluando con detalle en múltiples estudios a lo largo de los años.

Leonard y colaboradores llevaron a cabo un estudio en el que compararon la eficacia del peróxido de carbamida con altas y bajas concentraciones y observaron que no existían diferencias y que con ambas se producían resultados satisfactorios<sup>(87)</sup>.

En el año 2000, Kihn realizó un estudio comparativo con el peróxido de carbamida como producto blanqueante. Empleó para llevar a cabo la comparativa peróxido de carbamida al 10 % y al 15% y observó que tras una semana de blanqueamiento no se producían diferencias significativas, pero al finalizar el tratamiento sí había diferencias con ambas concentraciones<sup>(145)</sup>.

Pero dos años más tarde se vuelve a publicar un estudio comparando distintas concentraciones de peróxido de carbamida y se llega a la conclusión de que tras seis meses de tratamiento se alcanzan los mismos resultados<sup>(146)</sup>.

Meireles y colaboradores coinciden con la opinión de Leonard, en su estudio comparando el peróxido de carbamida con altas y bajas concentraciones no encuentran diferencias significativas y con ambas se obtienen resultados eficaces<sup>(147)</sup>.

Por todos estos motivos, en el presente estudio se utilizó peróxido de carbamida al 16% ya que parece tener eficacia clínica más rápidamente que el peróxido de carbamida al 10%.

### ***Criterios de Inclusión/Exclusión***

En cuanto a los criterios de inclusión y exclusión de los pacientes, se tuvieron en cuenta los que propone la Asociación Dental Americana, ya que son los que siguen la mayoría de los artículos de blanqueamiento.

En este estudio los pacientes debían tener como mínimo un color A2 de la guía Vita ya que, si presentan tonos más claros, en muchas ocasiones la variación del color tras el tratamiento de blanqueamiento es casi imperceptible.

Aunque algunos estudios incluyen sólo a sujetos que presenten un color A3 o superior en el presente estudio se decidió incluir a sujetos con un color A2 ya que en nuestra práctica diaria cada vez son más los pacientes que solicitan un blanqueamiento dental con este tono, de manera que se pueden extrapolar mejor los resultados a toda la población<sup>(35)</sup>.

## **Método**

### ***Distribución***

La distribución de los sujetos del estudio en los distintos grupos se realizó mediante una hoja de Excel de números aleatorios.

El estudio se llevó a cabo a doble ciego de manera que ni los sujetos participantes ni el propio investigador sabía a qué grupo pertenecía cada sujeto.

### ***Medición del color***

Las mediciones semanales del color se realizaron con un espectrofotómetro para tratar de que fueran lo más objetivas posibles<sup>(148-150)</sup>.

Cada medición se realizaba tres veces y a continuación se calculaba la media de las tres, de esta manera se intentaba obtener mediciones mas exactas y precisas.

De acuerdo con la bibliografía, el instrumento de medición del color más fiable es el espectrofotómetro, ya que evita de subjetividad generada con las guías de color, pero es necesario que el operador que lo utilice esté perfectamente entrenado para ello y sepa calibrarlo adecuadamente.

---

## DISCUSIÓN

Además, también pueden producirse errores al medir el color varios operadores distintos<sup>(149)</sup>, por eso en este estudio decidimos otorgar la tarea de medición de color a un único operador entrenado para tal fin.

Ya en el año 2000 empezaron a publicarse estudios en los que se observaba que las mediciones del color que ofrecía el espectrofotómetro eran distintas en función de la localización dental en la que se situase el cabezal del aparato. Las mediciones variaban en función de si se examinaba el tercio incisal, medio o cervical<sup>(151)</sup>.

Por este motivo, para evitar estas diferencias, en el presente estudio se diseñaron férulas para la medición del color. Estas férulas presentaban un orificio en el tercio medio del diente, en el que se colocaba el cabezal del espectrofotómetro, de manera que siempre se pudiese tomar el color en el mismo punto del diente.

Años más tarde se publicó un estudio en el que se comparaba la precisión y exactitud de varios espectrofotómetros distintos, todos ellos bajo las mismas condiciones de luz, y se observó que el más exacto y preciso era el Vita Easyshade<sup>(152)</sup>. Por este motivo fue el instrumento de medición que se decidió utilizar en este estudio.

El sistema que se utilizó para las mediciones del color fue el CIE lab, ya que es un sistema que se ha estandarizado y que utilizan la mayoría de los artículos de blanqueamiento dental<sup>(136,137,153,154,155)</sup>.

Además de ser el sistema más comúnmente utilizado en los estudios de blanqueamiento dental, la mayoría de los instrumentos utilizados para medir las variaciones de color se basan en el mismo sistema, incluso en nuestra práctica diaria los cambios de color se miden con este sistema<sup>(137)</sup>.

En cuanto a la percepción del color, la luminosidad, es la dimensión que mejor percibe el ojo humano<sup>(153)</sup>, por este motivo en el presente estudio es la variable más importante al evaluar los cambios de color.

Por todos estos motivos en este estudio se decidió que la manera más fácil de comparar los resultados con los de otros estudios era basándonos también en el sistema CIElab.

Para poder interpretar y comparar los resultados en cuanto a la variación de color se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \text{ (146)}$$

Según la bibliografía revisada, se considera la fórmula más utilizada a la hora de medir el color en el ámbito de la odontología<sup>(152)</sup>.

### ***Férulas***

Para llevar a cabo el blanqueamiento domiciliario, se emplearon férulas preformadas e individualizadas y sin espaciador para cada sujeto, puesto que según Matis y colaboradores, coincidiendo con otros autores, observaron que los resultados en cuanto a la eficacia del blanqueamiento dental no son estadísticamente significativos cuando comparan el uso de férulas con o sin espaciador. Estas férulas fueron las portadoras del gel durante todo el estudio<sup>(146)</sup>.

Antes de comenzar el tratamiento de blanqueamiento se enseñó a todos los sujetos cómo debían colocar correctamente el gel blanqueante en el interior de las mismas para evitar cualquier posible riesgo de lesión en los tejidos blandos derivada de un uso incorrecto.

De acuerdo con la bibliografía, se les explicó a todos los sujetos que una vez se retirasen las férulas de blanqueamiento debían esperar al menos 3 horas para comer, ya que el esmalte al estar más poroso se teñía con mayor facilidad<sup>(156,157)</sup>.

Para que la medición del color fuera lo más exacta y precisa posible, utilizamos férulas de posicionamiento de manera que pudiésemos medir siempre el color en la misma zona del diente en cada participante, introduciendo el cabezal del espectrofotómetro siempre en la misma posición.

En estas férulas realizamos perforaciones de un diámetro de 6 mm, medida que coincide con el tercio medio del diente, y con el diámetro del terminal del espectrofotómetro. Esto nos aseguró que siempre se realizaran las mediciones sobre la misma zona del diente.

Esta misma férula ya se había utilizado anteriormente en otros estudios como el de Bizhang y colaboradores en 2009<sup>(35)</sup>.

Además de la posición de la férula, la inclinación del cabezal también es muy importante. En el presente estudio la férula de posicionamiento presenta un grosor de 3mm, pero hay otros estudios, como el de Bernardon y colaboradores en 2010 en los que la realizan férulas posicionadoras de silicona gruesas que evitan de forma más precisa la inclinación del espectrofotómetro<sup>(62)</sup>.

### 3. Resultados

Si analizamos los resultados del grupo A, podemos comprobar que el blanqueamiento está siendo efectivo a lo largo de las seis semanas. Los mayores incrementos de delta E se producen la primera semana de blanqueamiento. De la primera a la segunda semana sigue aumentando el delta E de manera estadísticamente significativa y a partir de la tercera semana los aumentos son menos notables y no llegan a ser estadísticamente significativos al igual que entre la tercera y cuarta semana; pero después se produce un aumento del delta E de la 4<sup>a</sup> a la 5<sup>a</sup> semana con cambios estadísticamente significativos, y de la 5<sup>a</sup> a la 6<sup>o</sup> semana se produce un descenso de color que no llega a ser estadísticamente significativo.

Lo mismo ocurre en el estudio de Llena y colaboradores, en el que emplean una muestra de 20 dientes y observan que los mayores cambios de variación de color se producen la primera semana mientras que al final del estudio, el color se estabilizaba y la variación de color es mucho menor<sup>(158)</sup>.

En el 2015, Bernardon publicó un estudio en el cual pretendía evaluar en qué momento los participantes estaban satisfechos con los resultados del blanqueamiento. Observó que la mayoría de los pacientes quedaban satisfechos tras 5-6 semanas de tratamiento.

Durante la primera semana se producían los mayores cambios de color mientras que a partir de la cuarta semana los cambios eran muy pequeños y prácticamente insignificantes<sup>(159)</sup>.

Sin embargo, existen estudios que afirman que lo más difícil en cuanto a una investigación en blanqueamiento dental es establecer la duración del tratamiento, puesto que hoy en día no hay protocolos firmes estandarizados que lo determinen<sup>(160)</sup>.

En nuestro estudio decidimos aplicar el blanqueamiento hasta 6 semanas, puesto que aunque la mayoría de los estudios lo aplican 2-3 semanas, ninguno ha demostrado que el máximo efecto de blanqueamiento se produzca tras 2-3 semanas de tratamiento.

En el grupo B, se puede apreciar que el mayor incremento de  $\Delta E$  se produce en las dos primeras semanas (aunque son incrementos menos notables y más progresivos que los que se producen en el grupo A). De hecho, no comienza a haber cambios estadísticamente significativos hasta la tercera semana. Tras esto, los cambios son mucho menos significativos con un aumento en la 4ª semana y baja de nuevo de la 5ª a la 6ª.

Se sigue observando que la mayor eficacia de blanqueamiento dental se produce en las dos primeras semanas (hecho por el cual la mayoría de los estudios emplean una duración de dos semanas de tratamiento), sin embargo, si aplicamos el blanqueamiento hasta seis semanas como en este estudio, se puede apreciar que tanto en el grupo A como en el B se produce un aumento de blanqueamiento en la cuarta semana, por tanto más allá de las dos primeras semanas se continúa consiguiendo una mayor eficacia de blanqueamiento dental.

Así lo corrobora también Bernardon en su estudio en el que la mayoría de los participantes parecen estar satisfechos con los resultados del blanqueamiento a partir de la quinta semana de tratamiento<sup>(159)</sup>.

A las 6 semanas obtenemos una media de  $\Delta E$  de 12,39 en el grupo A y de 11,13 en el grupo B, pero sin existir diferencias estadísticamente significativas. Por lo tanto, tras seis semanas de tratamiento con peróxido de carbamida al 16%, obtenemos los mismos resultados clínicos aplicando el gel cada dos días que cada tres días.

Al analizar los resultados de la sensibilidad dental, se observan diferencias clínicas pero no estadísticamente significativas.

Los grupos A y B tienen una mayor sensibilidad (0,688 y 0,660 respectivamente) que C y D (0,014 y 0,014 respectivamente) pero no existen diferencias estadísticamente significativas, emplear el peróxido de carbamida al 16% con ambos protocolos sería igual de seguro en términos de sensibilidad dental.

Ya en 2002, Matis publicó un estudio con peróxido de carbamida para tratar dientes con tinciones de tetraciclinas durante 6 meses, y escoge este agente de blanqueamiento ya que afirma que apenas produce sensibilidad dental incluso en tratamientos tan prolongados<sup>(146)</sup>.

En la revisión sistemática de Luque-Martinez en 2016 y de Matis y colaboradores en 2009, llegan a la misma conclusión, sugiriendo que el peróxido de carbamida al 16% es el mejor agente blanqueante para realizar un tratamiento domiciliario debido a sus óptimos resultados en términos tanto de eficacia de blanqueamiento como de sensibilidad dental<sup>(161,162)</sup>.

Se ha demostrado que extender el tiempo de contacto del agente blanqueante con la superficie del esmalte durante toda la noche no mejora los resultados clínicos y aumenta la sensibilidad dental, por este motivo en el presente estudio se emplea un protocolo diurno de 2h/día en contacto con el gel<sup>(163)</sup>.

En 2005, Hannig publicó un estudio en el que demostraba que pasadas tres horas en contacto del producto blanqueante con la superficie del esmalte ya no se producía más oxidación del mismo y por tanto tampoco más efecto de blanqueamiento<sup>(164)</sup>.

En 2010 se publican otros estudios que defienden que, a mayor tiempo de exposición del agente blanqueante, mayor sensibilidad dental se produce<sup>(49)</sup>.

En la actualidad las investigaciones se centran en determinar cuánto tiempo es necesario emplear para conseguir resultados satisfactorios (en términos de eficacia de blanqueamiento, es

decir aumento de  $\Delta E$ ) y descubrir nuevos productos remineralizantes capaces de disminuir en la medida de lo posible la totalidad de la sensibilidad dental<sup>(165,166)</sup>.

#### 4. Dificultades y limitaciones del estudio

La subjetividad a la hora de medir la sensibilidad dental es una de las limitaciones de este estudio. Aunque utilizamos una escala del 0-10, este tipo de molestia suele ser muy subjetiva dependiendo del umbral de dolor de cada sujeto.

Otra de las limitaciones que nos encontramos en el presente estudio fue el correcto cumplimiento del protocolo del estudio por parte de los sujetos participantes, ya que no existe un modo de controlarlo por completo.

Otra limitación podría ser el hecho de que los participantes del estudio fueran estudiantes de la facultad, lo que les facilita el conocimiento del estudio y la interpretación del mismo de manera que esto podría influir en su modo de comportarse y en el cumplimiento del protocolo.

También se detectó el problema de haber utilizado un solo espectrofotómetro como elemento de medición del color, ya que de esta manera no es posible comparar las mediciones con otros dispositivos.

Por último, otra limitación del estudio fue la incapacidad de medir el color los días no laborables, pudiendo hacer menos evidentes nuestros resultados, así como la edad de los participantes que hace que el estudio no sea extrapolable a toda la población, siendo necesario realizar más estudios con otros rangos de edades.



 **CONCLUSIONES**  
.....



Teniendo en cuenta las limitaciones de este estudio, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. El peróxido de carbamida al 16% resulta clínicamente eficaz aplicándolo cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
2. El peróxido de carbamida al 16% resulta clínicamente eficaz aplicándolo cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
3. Aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días es igual de eficaz que aplicarlo cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
4. Los mayores cambios de blanqueamiento se producen la primera semana de tratamiento, a partir de la segunda los cambios son más pequeños y progresivos cuando se aplica peróxido de carbamida al 16% cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
5. Los mayores cambios de blanqueamiento se producen durante las dos primeras semanas de tratamiento, a partir de aquí los cambios son más pequeños y progresivos cuando se aplica peróxido de carbamida al 16% cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
6. El grado de sensibilidad no es significativo al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 2 días durante un periodo de 6 semanas.
7. El grado de sensibilidad no es significativo al aplicar peróxido de carbamida al 16% cada 3 días durante un periodo de 6 semanas.
8. Aplicar peróxido de carbamida cada 2 días produce la misma sensibilidad que aplicarlo cada 3 días durante un periodo de tiempo de 6 semanas.



 **ANEXOS**  
.....





Hospital Clínico San Carlos

Comunidad de Madrid

## Informe Dictamen Protocolo Favorable

C.I. 19/124-R\_X\_Tesis

03 de abril de 2019

## CEIC Hospital Clínico San Carlos

Dra. Mar García Arenillas  
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

## CERTIFICA

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 13/03/2019, acta 3.1/19 ha evaluado la propuesta del proyecto:

**Título: "Estudio clínico de la eficacia del blanqueamiento dental utilizando dos protocolos distintos de actuación durante 6 semanas"**

**Código Interno:** 19/124-R\_X\_Tesis

**Alumna:** María Cantero Gómez

**Directores:** Dr. Jesús Oteo Calatayud, Dra. María Dolores Oteo Calatayud y Dr. Carlos Oteo Morilla. Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

Que en este estudio:

- o Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- o Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- o La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- o El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- o Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho proyecto.

Lo que firmo en Madrid, a 03 de abril de 2019

Dra. Mar García Arenillas  
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos





Facultad de odontología  
Departamento Odontología  
Conservadora

## **INFORMACION GENERAL SOBRE BLANQUEAMIENTO CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO**

TITULO DEL ESTUDIO:

"ESTUDIO CLINICO DE LA EFICACIA DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL UTILIZANDO DOS PROTOCOLOS DINTINTOS DE ACTUACIÓN DURANTE DOS SEMANAS"

INVESTIGADOR PRINCIPAL: María Cantero Gómez.

DIRECTORES DEL ESTUDIO: María Dolores Oteo Calatayud y Carlos Oteo Morilla.

CENTRO: Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid.

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por un Comité de Ética de la Investigación con medicamentos y por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, de acuerdo a la legislación vigente, el Real Decreto 1090/2015 de 4 de diciembre y el Reglamento Europeo 536/2014 de 16 de abril, por los que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos.

Nuestra intención es que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda decidir si acepta o no participar en este estudio. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir.

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir NO participar. Si decide participar, puede cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su atención sanitaria.

El objetivo de nuestro estudio es realizar una investigación sobre la eficacia de un blanqueamiento dental utilizando dos protocolos de aplicación distintos.

### INFORMACION GENERAL

El blanqueamiento es un procedimiento diseñado para aclarar el color de los dientes. Si se realiza correctamente no es perjudicial ni para estos ni para las encías. Se puede llegar a conseguir un aclaramiento significativo en la mayoría de los casos, pero los resultados NO PUEDEN SER GARANTIZADOS A PRIORI.

El blanqueamiento, como cualquier otro tratamiento, tiene algunos riesgos y limitaciones inherentes. Raramente son lo suficientemente importantes como para tener que suspenderlo, pero deben ser considerados antes de establecer la indicación de iniciar el tratamiento.

Además existen variables, tales como el tipo y la intensidad de la decoloración que afecte a tus dientes, la condición general de estos, el grado con que se sigan las instrucciones de tratamiento, etc. que

pueden afectar al resultado final del mismo.

### MODALIDAD DE BLANQUEAMIENTO OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Se va a utilizar la modalidad de tratamiento conocida como blanqueamiento vital domiciliario, o blanqueamiento "en casa", que se basa en la aplicación diaria (en este caso 2 horas al día) de un gel a base de peróxido de carbamida, a una concentración del 16% aplicada en boca por el propio paciente, a través de una férula de plástico blando, elaborada a medida, durante un periodo de seis semanas.

Se seleccionarán 72 pacientes de manera aleatoria (mediante una hoja de Excel de números aleatorios), ni el paciente ni el investigador sabrán a qué grupo pertenece y se dividirán en 3 grupos:

Un grupo de 24 pacientes a los que se les administrará peróxido de carbamida al 16% en régimen diurno, dos horas al día (en días alternos) durante 6 semanas.

Un segundo grupo de 24 pacientes a los que se les administrará peróxido de carbamida al 16% en régimen diurno, dos horas al día (cada tres días) durante 6 semanas.

Un tercer grupo (control) de 24 pacientes (que a su vez se subdividirá en 2 grupos de 12 pacientes cada uno) a los que se les administrará un producto placebo (que contiene glicerina pura) durante 6 semanas; a uno de los grupos de 12 pacientes en días alternos y al otro cada tres días.

En caso de que se no apreciaran diferencias significativas en cuanto al grado de aclaramiento obtenido una vez acabado el tratamiento, se procederá a realizar un tratamiento blanqueador para compensarle de este estudio.

Si usted es candidato a participar en este estudio deberá aplicarse un gel contenido en una jeringa de un sabor insípido (sin sabor) sobre una férula transparente que se realiza a medida de su boca y que se ajusta sobre sus dientes. Esto lo mantendrá así durante dos horas al día y a continuación se cepillará los dientes y se enjuagará la boca. Semanalmente deberá pasarse por el centro donde se realiza el estudio para que se le mida el color de sus dientes y ver las variaciones que se están produciendo.

CALENDARIO DE TRATAMIENTO: A continuación resumimos cómo será calendario de tratamiento:

Para todos los pacientes independientemente del grupo al que pertenezcan:

1- Exploración inicial/Indicación del tratamiento: para determinar en función de su color dental si puede o no participar en el estudio (se debe tener un color A2 o superior)

2- Inicio tratamiento/ Control basal 0: a todos los grupos antes de comenzar el tratamiento, se les medirá el color de base con el espectrofotómetro.

3-Mediciones de control:

- Grupo de 24 pacientes a los que se les administrará **peróxido de carbamida al 16%** en régimen diurno, dos horas al día (**en días alternos**) durante 6 semanas: se les medirá el color semanalmente.
- Grupo de 24 pacientes a los que se les administrará peróxido de **carbamida al 16%** en régimen diurno, dos horas al día (**cada tres días**) durante 6 semanas: se les medirá el color semanalmente.
- Grupo de 12 pacientes a los que se les administrará el producto **placebo** en régimen diurno, dos horas al día (**en días alternos**) durante 6 semanas: se les medirá el color semanalmente.
- Grupo de 12 pacientes a los que se les administrará el producto **placebo** en régimen diurno, dos horas al día (**cada 3 días**) durante 6 semanas: se les medirá el color semanalmente.

3-Medición final: a todos los pacientes independientemente del grupo al que pertenezcan se les hará una medición final al finalizar el tratamiento.

### CANDIDATOS A PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO

Desde el punto de vista de la eficacia del tratamiento, prácticamente todo paciente es un candidato

potencial para blanqueamiento dental. Podemos asegurar que siempre se va a llegar a conseguir cierto grado de aclaramiento dentario, aunque esto no significa que el resultado final sea estéticamente aceptable o llegue a satisfacer las expectativas del paciente.

Según la experiencia acumulada, se sabe que los casos que mejor responden son aquellos en los que las coloraciones dentales previas son de intensidad leve o moderada, distribuida uniformemente por todo el diente, y de tonos amarillentos o marrones. Los colores muy oscuros o irregularmente distribuidos, en forma de bandas, manchas blancas, etc. no son candidatos ideales para el tratamiento. Tampoco son adecuados aquellos pacientes que presenten recesiones gingivales, sensibilidad previa o restauraciones en los dientes del grupo anterior, puesto que estas mantienen su color original y no se aclaran como los dientes naturales.

Todo candidato debe saber que se le exigirá tener un buen estado de salud bucal, tanto dental como periodontal, y el haberse realizado recientemente una profilaxis.

No obstante, todos aquellos pacientes que deseen participar en este estudio deberán ser evaluados previamente para ver si se ajustan a los criterios de inclusión y exclusión que se solicitan, y así establecer si el candidato es apto o no.

Si usted es candidato apto está invitado a participar en este estudio en las condiciones que a continuación se detallan.

### RESPONSABILIDADES DEL PACIENTE

**Si el paciente es seleccionado para participar en este estudio debe tener en cuenta que se compromete a:**

- Seguir fielmente las instrucciones y pauta de tratamiento asignado.**
- Acudir puntualmente a las citas de revisión y control fotográfico que se le indiquen.**
- Ponerse inmediatamente en contacto con los organizadores en caso de que surja problema alguno.**

**Así mismo, el paciente queda debidamente informado de que el presente consentimiento PODRÁ SER REVOCADO LIBREMENTE en cualquier momento, de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable.**

### PROBLEMAS Y RIESGOS POTENCIALES

1. **SENSIBILIDAD DENTAL.**  
Es habitual que el paciente experimente cierto grado de sensibilidad dental durante la realización del blanqueamiento, especialmente cuando sus dientes son ya de por sí sensibles a estímulos normales. Si dicha sensibilidad llegara a resultar excesivamente molesta, se puede reducir administrando un analgésico común, a base de paracetamol por ejemplo. Si no experimentara mejoría, deberá ponerse en contacto con los organizadores del estudio para que le indiquen si debe reducir el número de horas de aplicación del gel, o incluso suspender el tratamiento temporal o definitivamente.
2. **IRRITACION GINGIVAL.**  
También puede aparecer cierto grado de irritación gingival, que suele ser debido a un contacto prolongado con la férula de plástico o el propio gel blanqueador, aunque raramente obliga a tener que disminuir o suspender el tratamiento.
3. **MOLESTIAS DE GARGANTA**  
Aunque es poco frecuente, puede aparecer cuando el paciente carga la férula con demasiado gel y luego no limpia el exceso que rebosa después de ponérsela, tragándoselo de forma lenta mientras duerme. Estas molestias desaparecen por sí solas al realizar la técnica correctamente o al cabo de un par de días de terminado el tratamiento.
4. **CAVIDADES POR CARIES U OBTURACIONES DEFECTUOSAS.**  
Esta contraindicado el tratamiento de blanqueamiento en aquellos pacientes que tengan caries activas sin tratar o restauraciones con filtración o en mal estado. Tendrán que ser convenientemente reparadas antes de iniciar el tratamiento.
5. **ABRASIONES O EROSIONES CERVICALES.**  
Son áreas del diente que carecen de esmalte y que no deben de ser blanqueadas, aunque sí deberán ser obturadas una vez completado el tratamiento.
6. **REABSORCION RADICULAR.**  
Es una circunstancia poco frecuente y de causa desconocida, que aparece en dientes desvitalizados que han sido blanqueados por vía interna, técnica muy distinta a la que se va a utilizar en este estudio.
7. **EFFECTO SOBRE OBTURACIONES EXISTENTES.**  
Aunque el gel blanqueador tiene un efecto nulo sobre los materiales de obturación, se debe tener en cuenta que cuando el color del diente se aclare, la obturación no lo hará, y es posible que sea

necesario tener que sustituida por otra de un color más adecuado después del tratamiento.

8. RECIDIVA

El paciente de blanqueamiento debe tener presente que puede ocurrir cierto grado de recidiva de la coloración original que pueden empobrecer los resultados inicialmente conseguidos. Si así ocurriera, puede estar indicado realizar un tratamiento de retoque cada cierto periodo de tiempo.

He leído y comprendido el procedimiento. Toda la información previa me ha sido explicada y he tenido la oportunidad de realizar las preguntas oportunas. Doy mi consentimiento para participar en este estudio.

CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS, RECOGIDA DE DATOS Y CONSENTIMIENTO PARA TRATARLOS.

En cumplimiento de la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, se informa de que los datos personales que se solicitan en nuestros formularios se incluirán en nuestros ficheros de datos personales, cuyo responsable y titular es la Facultad de Odontología de la U.C.M. Asimismo, cuando una persona rellena cualquiera de los formularios con los datos personales que se solicitan autoriza –y lo consiente– de forma expresa a la Facultad de Odontología de la U.C.M a tratar e incorporar en nuestros ficheros los datos personales facilitados, si bien con carácter revocable, y sin efectos retroactivos, y acepta las condiciones del tratamiento expresadas a continuación.

Asimismo, informamos de que todos los datos serán tratados con la máxima confidencialidad y de acuerdo con la normativa vigente en materia de protección de datos personales y que nuestros ficheros están inscritos legalmente en el Registro General de la Agencia de Protección de Datos.

La Facultad de Odontología de la U.C.M , en respuesta a la confianza depositada en nosotros y teniendo en cuenta la importancia en materia de protección y confidencialidad que requieren los datos personales del usuario, le informa de que ha adoptado todas las medidas técnicas y organizativas necesarias para salvaguardar la seguridad tal como exige la normativa vigente que regula el reglamento de medios de seguridad de los ficheros que contengan datos de carácter personal.

He entendido todo lo que se me ha explicado, he hecho todas las preguntas que me han surgido y se me han aclarado adecuadamente. De todos modos puedo revocar el consentimiento que ahora firmo en cualquier momento.

\_\_\_\_\_  
Nombre y DNI del paciente

\_\_\_\_\_  
Fecha y firma





 **BIBLIOGRAFÍA**  
.....



1. Dudea D, Lasserre JF, Alb C, Culic B, Pop Ciutrila IS, Colosi H. Patients' perspective on dental aesthetics in a South-eastern European community. *J.Dent.* 2012 Jul;40 Suppl 1:e72-81.
2. Kishi A, Otsuki M, Sadr A, Ikeda M, Tagami J. Effect of light units on tooth bleaching with visible-light activating titanium dioxide photocatalyst. *Dent Mater J.* 2011;30(5):723-9.
3. Jadad E, Montoya J, Arana G, Gordillo LA, Palo RM, Loguercio AD. Spectrophotometric evaluation of color alterations with a new dental bleaching product in patients wearing orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul; 140(1):e 43-7.
4. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. *Compend Contin Educ Dent.* 2002 Apr; 23(4): 335-8.
5. Meireles SS, Santos IS, Della Bona A, Demarco FF. A double- blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year-follow-up. *J.Dent* 2010; vol 38: 956-963.
6. Zanet CG, Fava M, Alves LA. In vitro evaluation of the microhardness of bovine enamel exposed to acid solutions after bleaching. *Braz Oral Res.* 2011 Nov-Dec; 25(6): 562-567.
7. Marson F, Gonçalves R, Silva C, Cintra L, Pascotto R, Santos PD, Briso A. Penetration of hydrogen peroxide and degradation rate of different bleaching products. *Oper Dent.* 2015 Jan-Feb;40(1):72-9.
8. Kossatz S, Dlanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Oper Dent* , 2011 May-Jun; 36(3): 251-257.
9. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014 Jun;14 Suppl:70-6.
10. Pirolo R, Mondelli RF, Correr GM, Gonzaga CC, Furuse AY. Effect of coffee and a cola-based soft drink on the color stability of bleached bovine incisors considering the time elapsed after bleaching. *J Appl Oral Sci.* 2014 Dec;22(6):534-40.
11. Nutter BJ, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy of light activated in-surgery whitening versus in-surgery whitening without light activation. *J Dent.* 2013 Nov;41 Suppl 5:e3-7.
12. Dwinelle W. Ninth annual meeting of American Society of Dental Surgeons-Article X. *Am. Dent. Sci.* 1850. 157-161.
13. Kirk E. The chemical bleaching of teeth. *Dent. Cosmos.* 1889; 31: 273-283.
14. Woodnut C. Discoloration of dentine. *Dent. Cosmos.* 1861; 2662.
15. M'Quillen J. Elongation and discoloration of a superior central incisor. *Dent. Cosmos.* 1868; 10: 225-227.

---

## BIBLIOGRAFÍA

16. Haywood V.B. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int.* 1992; 23: 471–488.
17. Kingsbury C. Discoloration of dentine. *Dent. Cosmos.* 1861; 3: 57–60.
18. Bogue E. Bleaching teeth. *Dent. Cosmos.* 1872; 141–143.
19. Harlan A. The dental pulp, its destruction, and methods of treatment of teeth discolored by its retention in the pulp chamber or canals. *Dent. Cosmos.* 1891; 33: 137–141.
20. Atkinson C. Fancies and some facts. *Dent. Cosmos.* 1892; 34: 968–972.
21. Kirk E. Hints, queries, and comments: sodium peroxide. *Dent. Cosmos.* 1893. 35: 1265–1267.
22. Franchi G.J. A practical technique for bleaching discolored crowns of young permanent incisors. *J. Dent. Child.* 1950. 20: 68–69.
23. Pearson H.H. Bleaching of the discolored pulpless tooth. *J. Am. Dent. Assoc.* 1958; 56: 64–68.
24. Spasser H.F. A simple bleaching technique using sodium perborate. *N. Y. State Dent. J.* 1961; 27332–27334.
25. Nutting E. A new combination for bleaching teeth. *Dent. Clin. North Am.* 1976; 10: 655–662.
26. Latimer J. Notes from the discussion of the Society of Dental Surgeons in the city of New York. *Dent. Cosmos.* 1868; 10: 257–258.
27. Fisher G. The bleaching of discolored teeth with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Dent. Cosmos.* 1911; 53: 246–247.
28. Haywood V.B, Leech T, Heymann H.O, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int.* 1990; 21: 801–804.
29. Haywood V.B, Heymann H.O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989; 20: 173–176.
30. Haywood V.B. Overview and status of mouthguard bleaching. *J. Esthet. Dent.* 1991; 3: 157–161.
31. Greenwall L, Fredman G, Gordan V.V. *Bleaching Techniques in Restorative Dentistry: An Illustrated Guide.* Martin Dunitz. .2001.
32. Haywood V.B. Current status of nightguard vital bleaching. *Compend. Contin. Educ. Dent.* 2000; Suppl. 28: S10–S17, quiz S48.

- 
- 33.** Ontiveros J.C. In-office vital bleaching with adjunct light. *Dent. Clin. North Am.* 2011; 55: 241–253, viii.
- 34.** Zantner C, Der dilopoulou F, Martus P, Kielbassa AM. Randomized Clinical Trial on the efficacy of a new bleaching laquer for self-application. *Oper Dent* 2006 May; 31(3): 308-31.
- 35.** Bizhang M, Chun P, Damerau K, Singh P, Raab M, Zimmer S. Comparative clinical study of the effectiveness of three different bleaching methods. *Oper Dent*, 2009, 34-6, 635-641.
- 36.** Kusai Baroudi, Nadia Aly Hassan. The effect of light-activation sources on tooth bleaching. *Niger Med J*, 2014 Sep-Oct; 55(5) : 363-368.
- 37.** Gerlach RW, Zhou X. Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *J.Contemp Dent Pract.* 2001 Aug 15; 2(3)1-16.
- 38.** Mondelli RF, Azevedo JF, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriyama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of diferent dental bleaching methods – two year follow up. *J.Appl Oral Sci*, 2012 Jul-Aug; 20(4): 435-43.
- 39.** Alqahtani MQ. Toot-bleaching procedures and their controversial effects: A literatura review. 2014 Apr;26(2):33-46
- 40.** Viscio D, Gaffar A, Fakhry-Smith S, Xu T. Present and future technologies of tooth whitening. *Compend. Contin. Educ. Dent.*2000; Suppl. 28: S36–S43, quiz S49.
- 41.** Goldstein R.E, Garber D.A. *Complete Dental Bleaching*, first ed. Quintessence Publishing Inc. 1995; Chicago, 165.
- 42.** Nathoo S.A. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J. Am. Dent. Assoc.* 1997; 128 (Suppl), 6S–10S.
- 43.** Dodson D, Bowles W. Production of minocyclines pigment by tissue extracts [abstract]. *J. Dent. Res.* 1991; 70 (Spec Iss), 424.
- 44.** Rodrigues J.A, Oliveira G.P.F, Amaral C.M.I. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching. *Braz. Oral Res.* 2007; 21, 170–172.
- 45.** Feinman R.A, Madray G, Yarborough D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.* 1991; 3: 32–36.
- 46.** Ubaldini AL, Baesso ML, Medina Neto A, Sato F, Bento AC, Pascotto RC. Hydrogen peroxide diffusion dynamics in dental tissues. *J Dent Res.* 2013 Jul;92(7):661-5.
- 47.** Young N, Fairley P, Mohan V, Jumeaux C. A study of hydrogen peroxide chemistry and photochemistry in tea stain solution with relevance to clinical tooth whitening. *J Dent.* 2012 Dec;40 Suppl 2:e11-6.
-

- 48.** Dawson PF, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy and sensitivity of home Vs combined whitening. *Oper Dent*, 2011 Sep-Oct; 36(5): 460-466.
- 49.** Cardoso CP, Reis A, Loguercio A, Vieira LCC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *J. Am Dent Assoc.* 2010 Oct; 141(10): 1213-1220.
- 50.** Meireles SS, Heckmann SS, Leida FL, Santos IS, Della Bona A, Demarco FF. A double blind randomized clinical trial of at-home tooth bleaching using two carbamide peroxide concentrations: 6-month follow-up. *J.Dent* 2008 Nov; 36(11): 878-884.
- 51.** Eimar H, Siciliano R, Abdallah MN, Nader SA, Amin WM, Martinez PP, Celemin A, Cerruti M, Tamimi F. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. *J Dent.* 2012 Dec;40 Suppl 2:e25-33.
- 52.** Torres CR., Wiegand A, Sener B, Attin T. Influence of chemical activation of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on its penetration and efficacy in vitro study. *J. Dent* 2010 Oct; 38(10):838-46
- 53.** Türkün M, Celik UE, Aladag A, Gökay N. One year clinical evaluation of the efficacy of a new daytime at-home bleaching technique. *J. Esthet Restor Dent*, 2010 Apr; 22(2): 139-148.
- 54.** Powell L.V, Bales D.J. Tooth bleaching: its effect on oral tissues. *J. Am. Dent. Assoc.* 1991; 122: 50–54.
- 55.** Sulieman M. An overview of bleaching techniques: I. History, chemistry, safety and legal aspects. *Dent. Update.* 2004; 31: 608–616.
- 56.** Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 3. Insurgery or power bleaching. *Dent. Update.* 2005b; 32: 101–108.
- 57.** Da Costa JB, McPharlin R, Hilton T, Ferracane JL, Wang M. Comparison of two at-home whitening products of similar peroxide concentration and different delivery Methods. *Oper Dent*, 2012 Jul-Aug; 37(4): 333-339.
- 58.** Alonso de la Peña V, López Ratón M. Randomized Clinical Trial on the efficacy and safety of four professional at-home tooth whitening gels. *Oper Dent*, 2014 Mar-Apr: 39(2): 136-143.
- 59.** Ontiveros JC, Eldiwany MS, Paravina R. Clinical effectiveness and sensitivity with overnight use of 22% carbamide peroxide gel. *J Dent.* 2012 Dec;40 Suppl 2:e17-24.
- 60.** Swift JE Jr, Heymann HO, Wilder AD Jr, Barker ML, Guerlach RW. Effects of duration of whitening strip treatment on tooth color: A randomized , placebo controlled clinical trial. *J. Dent*, 2009; 37 Suppl: e51-e56.

- 
- 61.** Faus-matoses V, Palau-Martinez I, Amengual-Lorenzo J, Faus-Matoses I, Faus-Llacer VJ. Bleaching in vital teeth: combined treatment Vs in-office treatment. *J Clin Exp Dent*, 2019; 11: e754-e758.
- 62.** Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes G, Baratieri LN. Clinical Performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent*, 2010 Jan-Feb; 35(1): 3-10.
- 63.** Karpinia KA, Magnusson I, Sagel PA, Zhou X, Gerlach RW. Vital bleaching with two at-home professional system. *Am J Dent* 2002, Sep; 15 Spec No: 13A-18A.
- 64.** He LB, Shao MY, Tan K, Xu X, Li JY. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2012 Aug;40(8):644-53.
- 65.** Basting RT, Amaral FLB, Franca FMG, Flório FM. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% Carbamide Peroxide home-use and 35% and 38% Hydrogen Peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. *Oper Dent*, 2012 Sep-Oct; 37(5): 464-473.
- 66.** Moghadam FV, Majidinia S, Chasteen J, Ghavamnasiri M. The degree of color change, rebound effect and sensitivity of bleached teeth associated with at-home and power bleaching techniques: A randomized clinical trial. *Eur J Dent*. 2013 Oct;7(4):405-11.
- 67.** Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 2. Night guard vital bleaching and non-vital bleaching. *Dent. Update*. 2005<sup>a</sup>; 32: 39-46.
- 68.** Leonard Jr R.H, Van Haywood B, Caplan D.J. Tart N.D. Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 90 months post treatment. *J. Esthet. Restor. Dent*. 2003; 15:142-152, discussion 153.
- 69.** Langsten R.E, Dunn W.J, Hartup G.R, Murchison, D.F. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *J. Esthet. Restor. Dent*. 2002; 14: 92-96.
- 70.** Broome J.C. At-home use of 35% carbamide peroxide bleaching gel: a case report. *Compend. Contin. Educ. Dent*. 1998; 19: 824-829.
- 71.** Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa A.M. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent. Mater*. 2007; 23: 243-250.
- 72.** Kugel G. Over-the-counter tooth-whitening systems. *Compend. Contin. Educ. Dent*. 2003; 24: 376-382.
- 73.** Lim MY, Lum SO, Poh RS, Lee GP, Lim KC. An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *Int Endod J*. 2004; 37:483-8.
- 74.** Vachon C, Vanek P, Friedman S. Internal bleaching with 10% carbamide peroxide in vitro. *Pract Period Aesthet Dent*. 1998;10:1145-8.
-

---

## BIBLIOGRAFÍA

- 75.** Yui KC, Rodrigues JR, Mancini MN, Balducci I, Gonçalves SE. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. *Int Endod J.* 2008;41:485-92.
- 76.** Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008;34(4):394-407.
- 77.** Weiger R, Kuhn A, Löst C. Radicular penetration of hydrogen peroxide during intracoronal bleaching using various forms of sodium perborate. *Int Endod J.* 1994;27:313-7.
- 78.** Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *NY State Dent J.* 1961;27:332-4.
- 79.** Nutting EB, Poe GS. Chemical bleaching of discolored endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am,* 1967;11:655-62.
- 80.** Montgomery S. External cervical resorption after bleaching the pulpless teeth. *Oral Surg.* 1984; 57:203-6.
- 81.** Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabholz A, Heling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1988;1:56-60.
- 82.** Holmstrup G, Palm AM, Lambjerg-Hansen H. Bleaching of discolored root-filled teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1988;4:197-201.
- 83.** Rotstein I, Zalkind M, Mor C, Tarabeah A, Friedman S. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Endod Dent Traumatol.* 1991;7:177-80.
- 84.** Ari H, Üngör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. *Int Endod J.* 2002;35:433-6.
- 85.** Bizhang M, Heiden A, Blunk U, Zimmer S, Seemann S, Roulet JS. Intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Oper Dent.* 2003;28:334-40.
- 86.** Perrine GA, Reichl RB, Baisden MK, Hondrum SO. Comparison of 10% carbamide peroxide and sodium perborate goes intracoronal bleaching. *Gen Dent.* 2000;48:264-70.
- 87.** Leonard RH, Sharma A, Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. *Quintessence Int.* 1998;29(8):503-7.
- 88.** Oliveira DP, Gomes BPPA, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Ferraz CCR. In vitro assessment of a gel base containing 2% chlorhexidine as a sodium perborate's vehicle for intracoronal bleaching of discolored teeth. *J Endod,* 2006;35:672-4.
- 89.** Setien V.J, Roshan S, Nelson P.W. Clinical management of discolored teeth. *Gen. Dent.* 2008; 56: 294–300, quiz 301-294.

- 
90. Barghi N, Morgan J. Bleaching following porcelain veneers: clinical cases. *Am. J. Dent.* 1997; 10: 254–256.
91. Li Y. Toxicological considerations of tooth bleaching using peroxide-containing agents. *J. Am. Dent. Assoc.* 1997; 128 (Suppl): 31S– 36S.
92. Howard W.R. Patient-applied tooth whiteners. *J. Am. Dent. Assoc.* 1992; 123: 57–60.
93. Pohjola R.M, Browning W.D, Hackman S.T, Myers M.L, Downey M.C. Sensitivity and tooth whitening agents. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2002; 14: 85–91.
94. Freedman G.A. Safety of tooth whitening. *Dent. Today* 1990; 9: 32– 33.
95. Reddy J, Salkin L.M. The effect of a urea peroxide rinse on dental plaque and gingivitis. *J. Periodontol.* 1976; 47: 607–610.
96. Shipman B, Cohen E, Kaslick R.S. The effect of a urea peroxide gel on plaque deposits and gingival status. *J. Periodontol.* 1971; 42: 283–285.
97. Stindt D.J, Quenette L. An overview of Gly-Oxide liquid in control and prevention of dental disease. *Compendium.* 1989; 10: 514– 519.
98. Cadenaro M, Navarra C.O, Mazzoni A. et al. An in vivo study of the effect of a 38 percent hydrogen peroxide in-office whitening agent on enamel. *J. Am. Dent. Assoc.* 2010; 141: 449–454.
99. Ernst C.P, Marroquin B.B, Willershausen-Zo'n'nchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int.* 1996; 27: 53–56.
100. Gurgan S, Bolay S, Alacam R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. *J. Oral Rehabil.* 1997; 24: 624–627.
101. Hunsaker K, Christensen G, Christensen R. Tooth bleaching chemicals. Influence on teeth and restorations. *J. Dent. Res.* 1990; [abstract # 69303]
102. Smidt A, Feuerstein O, Topel M. Mechanical, morphologic, and chemical effects of carbamide peroxide bleaching agents on human enamel in situ. *Quintessence Int.* 2011; 42: 407–412.
103. Sun L, Liang S, Sa Y et al. Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. *J. Dent.* 2011; 39: 686–692.
104. Berga Caballero A, Forner-Navarro L, Amengual-Lorenzo J. In vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3.5% hydrogen peroxide on the enamel surface. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007; 12: E404-407.
105. Titley K.C, Torneck C.D, Ruse N.D. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J. Dent. Res.* 1992; 71: 20–24.
-

- 106.** Hegedus C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J. Dent.* 1999; 27: 509–515.
- 107.** Bitter N.C. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. *J. Prosthet. Dent.* 1992; 67: 852–855.
- 108.** Bitter N.C. A scanning electron microscope study of the longterm effect of bleaching agents on the enamel surface in vivo. *Gen. Dent.* 1998; 46: 84–88.
- 109.** Sa Y, Sun L, Wang Z et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Oper. Dent.* 2013; 38: 100–110.
- 110.** Araujo Fde O, Baratieri L.N, Araujo, E. In situ study of inoffice bleaching procedures using light sources on human enamel microhardness. *Oper. Dent.* 2010; 35: 139–146.
- 111.** Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. 2000. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J. Endod.* 2000; 26: 203–206.
- 112.** Sasaki R.T, Florio, F.M, Basting R.T. Effect of 10% sodium ascorbate and 10% alpha-tocopherol in different formulations on the shear bond strength of enamel and dentin submitted to a home-use bleaching treatment. *Oper. Dent.* 2009; 34: 746–752.
- 113.** de Arruda A, Santos P.D , Sundfeld R, Berger S, Briso A. Effect of hydrogen peroxide at 35% on the morphology of enamel and interference in the de-remineralization process: an in situ study. *Oper. Dent.* 2012; 37: 518–525.
- 114.** Efeoglu N, Wood D, Efeoglu C. Microcomputerised tomography evaluation of 10% carbamide peroxide applied to enamel. *J. Dent.* 2005; 33: 561–567.
- 115.** Rotstein I, Dankner E, Goldman A et al. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J. Endod.* 1996; 22: 23–25.
- 116.** Tezel H, Ertas O.S, Ozata F, Dalgat H, Korkut Z.O. Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. *Quintessence Int.* 2007; 38: 339–347.
- 117.** Cakir F.Y, Korkmaz Y, Firat E, Oztas S.S, Gurgan S. Chemical analysis of enamel and dentin following the application of three different at-home bleaching systems. *Oper. Dent.* 2011; 36: 529– 536.
- 118.** Goo D.H, Kwon T.Y, Nam S.H et al. The efficiency of 10% carbamide peroxide gel on dental enamel. *Dent. Mater. J.* 2004; 23: 522–527.
- 119.** Lee K.H, Kim H.I, Kim K.H, Kwon Y.H. Mineral loss from bovine enamel by a 30% hydrogen peroxide solution. *J. Oral Rehabil.* 2006; 33: 229–233.

- 120.** M.F. de A. Silva, R.M. Davies, B. Stewart, W. DeVizio, J. Tonholo, J.G. da Silva Júnior, I.A. Pretty. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. *Dent Mater.* 2006 Oct;22(10):919-24.
- 121.** Li Q, Yu H, Wang Y. Colour and surface analysis of carbamide peroxide bleaching effects on the dental restorative materials in situ. *J Dent.* 2009 May;37(5):348-56.
- 122.** Bodanezi A, de Bittencourt ME, Bodanezi RV, Zottis T, Munhoz EA, Carlini B Jr. Surface Modifications on Aesthetically Restored Teeth following Home Bleaching with 16% Peroxide Carbamide. *Eur J Dent.* 2011 Apr;5(2):157-62.
- 123.** Yu H, Li Q, Wang YN, Cheng H. Effects of temperature and in-office bleaching agents on surface and subsurface properties of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2013 Dec;41(12):1290-6.
- 124.** Mourouzis P, Koulaouzidou EA, Helvatjoglu-Antoniades M. Effect of in-office bleaching agents on physical properties of dental composite resins. *Quintessence Int.* 2013 Apr;44(4):295-302.
- 125.** Mohammadi N, Kimyai S, Abed-Kahnamoii M, Ebrahimi-Chaharom ME, Sadr A, Daneshi M. Effect of 15% carbamide peroxide bleaching gel on color stability of giomer and microfilled composite resin: an in vitro comparison. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Nov 1;17(6).
- 126.** Wang L, Francisconi LF, Atta MT, Dos Santos JR, Del Padre NC, Gonini A Jr, Fernandes KB. Effect of bleaching gels on surface roughness of nanofilled composite resins. *Eur J Dent.* 2011 Apr;5(2):173-9.
- 127.** Yu H, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. *J Dent.* 2008 Apr;36(4):261-7.
- 128.** Yu H, Li Q, Cheng H, Wang Y.J. The effects of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. *Prosthet Dent.* 2011 Feb;105(2):100-7.
- 129.** Kwon YH, Shin DH, Yun DI, Heo YJ, Seol HJ, Kim HI. Effect of hydrogen peroxide on microhardness and color change of resin nanocomposites. *Am J Dent.* 2010 Feb;23(1):19-22.
- 130.** Buchalla W, Attin T, Hilgers R.D, Hellwig E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *J. Prosthet. Dent.* 2002; 87: 264– 270.
- 131.** Inokoshi S, Burrow M.F, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. *Oper. Dent.* 1996; 21: 73–80.
- 132.** Monaghan P, Lim E, Lautenschlager E. Effects of home bleaching preparations on composite resin color. *J. Prosthet. Dent.* 1992; 68: 575–578.

- 133.** Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A. Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. *J Dent.* 2010; 38: 29-36.
- 134.** Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *British dental journal* 2001; 190: 309–316.
- 135.** Ahmad I. “Digital dental photography. Part 1: an overview”. *British dental journal* 2009; 206: 403–407.
- 136.** Commission Internationale de l'Éclairage. Recommendations on Uniform Colour Spaces, Colour Terms, publication 15,suppl 2. Paris: Bureau Central de la Commision Internationale de l'Éclairage, 179.
- 137.** Joiner A, Hopkinson L, Deng Y, Westland S. “A review of tooth colour and whiteness”. *J Dent* 2008; 36: 2-7.
- 138.** Brewer J, Wee A, Seghi R. Advances in color matching.. *Dental clinics of North America* 2004; 48: 341–58.
- 139.** Marcucci B. “A shade selection technique”. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2003; 89: 518–521.
- 140.** Lin C. “Evaluation of the effect of laser tooth whitening”. *The International journal of prosthodontics* 2008; 21: 415–418.
- 141.** Joiner A. 2006. The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of Dentistry* 2006; 34: 412–419.
- 142.** Chu, S, Trushkowsky, R, Paravina, R. 2010. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of Dentistry* 2010; 38: 2–16.
- 143.** Li Y. 2003. Tooth color measurement using Chroma Meter: techniques, advantages, and disadvantages. *Journal of esthetic and restorative dentistry* 2003; 15: 3–41.
- 144.** Da Silva JD, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Prosthet Dent.* 2008; 99:361-8
- 145.** Kihn P. 2000. A clinical evaluation of 10 percent vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. *Journal of the American Dental Association* 2000; 131: 1478–1484.
- 146.** Matis B. 2002. Extended at-home bleaching of tetracycline-stained teeth with different concentrations of carbamide peroxide. *Quintessence international* 2002; 33: 645–655.
- 147.** Meireles SS, Fontes ST, Coimbra LA, Della Bona Á, Demarco FF. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20:186-91.
- 148.** Hassel AJ, Engin Cevirgen, Zibandeh Balke, Rammelsberg P. “Intraexaminer reliability of measurement of tooth color by spectrophotometry”. *Quintessence International* 2009; 40: 421-426.

- 149.** Karamouzos A, Papadopoulos MA, Kolokithas G, Athanasiou AE. “Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth”. *Journal of Oral Rehabilitation* 2007; 34: 613- 621.
- 150.** Paul S y cols. “Visual and Spectrophotometric Shade Analysis of Human Teeth”. *Journal of Dental Research* 2002; 81: 578-582.
- 151.** Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors. *J Prosthet Dent.* 2000; 83(4):418–423.
- 152.** Kim-Pusateri, S. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2009; 101: 193–199.
- 153.** Lindsey D, Wee, A. Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. *Journal of Dentistry*,2007; 35: 593–599.
- 154.** Westland S. Review of the CIE system of colorimetry and its use in dentistry. *Journal of esthetic and restorative dentistry* 2003; 15: 5–12.
- 155.** Xu B.T. et al. Applicability of CIELAB/CIEDE2000 formula in visual color assessments of metal ceramic restorations. *Journal of Dentistry* 2012; 40: 3-9.
- 156.** Azer S, Hague A, Johnston, W. Effect of bleaching on tooth discolouration from food colourant in vitro. *Journal of Dentistry* 2011; 39: 52–56.
- 157.** Singh R. Efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate to prevent stain absorption on freshly bleached enamel: An in vitro study. *Journal of conservative dentistry* 2010; 13: 76–79.
- 158.** Llana C, Esteve I, Forner L. Effect of Hydrogen and Carbamide Peroxide in Bleaching, Enamel Morphology, and Mineral Composition: In vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 2017; 18: 576–582.
- 159.** Bernardon J. Comparison of treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2015; 114: 826–830.
- 160.** de Geus J. At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Operative Dentistry* 2016; 41: 341–356.
- 161.** Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2016;20:1419-33.
- 162.** Matis B, Cochran M, Eckert G. Review of the Effectiveness of Various Tooth Whitening Systems. *Operative Dentistry* 2009; 34: 230–235.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- 163.** Haywood V, Leonard, R. Nightguard vital bleaching removes brown discoloration for 7 years: a case report. *Quintessence international* 1998; 29: 450–451.
- 164.** Hannig C. Peroxide release into saliva from five different home bleaching systems in vivo. *American journal of dentistry* 2005;18: 13–18.
- 165.** de Fátima Carvalho V. An In Vitro Evaluation of Human Enamel Surfaces Subjected to Erosive Challenge After Bleaching. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2017; 29:128–136.
- 166.** Paravina R, Pérez M, Ghinea R. Acceptability and perceptibility threshold in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019; 31:103-112.

