

**Eficacia del carbón activo de origen mineral y vegetal como agente blanqueador, sobre
dientes permanentes no vitales**

Eliana Calderón García

Camila Andrea Patiño Sepúlveda

Universidad Antonio Nariño

Facultad de odontología

Trabajo de grado

Neiva- Huila

2020.

**Eficacia del carbón activo de origen mineral y vegetal como agente
blanqueador, sobre dientes permanentes no vitales.**

Eliana Calderón García

Camila Andrea Patiño Sepúlveda

Trabajo de grado para optar por el título de odontólogo

John Álvaro Tarazona

Asesor temático

Claudia Lorena García Rojas

Asesor Metodológico

Universidad Antonio Nariño

Facultad de odontología

Trabajo de grado

Neiva- Huila

2020.

Tabla de contenido

Eficacia del carbón activo de origen mineral y vegetal como agente blanqueador, sobre dientes permanentes no vitales	1
Índice de ilustraciones	5
Índice de gráficos	6
Resumen	7
Abstract	9
CAPITULO 1	10
Introducción	10
Justificación.....	13
Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	14
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
Limitaciones	16
Marco teórico	17
A. Blanqueamiento dental	20
B. Técnicas de blanqueamiento dental	21
C. Carbón activo	23
Sistemas de variables	29

Marco metodológico	29
CAPITULO 2	33
Resultados	33
Análisis de resultados	38
Discusión.....	42
Conclusiones	44
Definición de términos	46
Bibliografía.....	51

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Incisivo lateral. Prueba inicial (19-009-01)	34
<i>Ilustración 2. Incisivo lateral- Segunda prueba (19-019-01)</i>	34
Ilustración 3. Incisivo lateral- Prueba final (10-023-01)	35
<i>Ilustración 4. Incisivo lateral- Prueba inicial (19-009-02)</i>	35
<i>Ilustración 5. Incisivo lateral- Prueba Segunda muestra (19-019-02)</i>	35
Ilustración 6. <i>Incisivo lateral- Prueba final. (19-023-02)</i>	36
Ilustración 7. <i>Canino- Prueba inicial (19-009-03)</i>	36
<i>Ilustración 8. Canino- Segunda Prueba (19-019-03)</i>	36
Ilustración 9. <i>Canino- Prueba final (19-023-03)</i>	37
Ilustración 10. <i>Canino- Prueba inicial (19-009-04)</i>	37
<i>Ilustración 11. Canino- Segunda Prueba (19-019-04)</i>	37
Ilustración 12. <i>Canino- Prueba final (19-023-04)</i>	38

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1.</i> Tendencia de cambio de tonalidad con carbón activo de origen vegetal	39
Gráfico 2. Tendencia de cambio de tonalidad con carbón activo de origen mineral	40
Gráfico 3. Diferencias en el cambio de tonalidad carbón activo mineral VS carbón activo vegetal	41

Dedicatoria

A Dios, por permitirme culminar esta importante etapa en mi vida, por los triunfos y dificultades en los que siempre me llevó de su mano. A mis padres Germán y Ayda que siempre estuvieron presentes a pesar de la distancia con su esfuerzo, sacrificio e incalculable amor y paciencia, a quienes sin lugar a dudas les doy infinitas gracias porque sin ellos esto no fuese un hecho.

A mi familia, a mis amigos quienes hicieron de este lugar un segundo hogar. Mi compañera de tesis “my friend” por el gran equipo que conformamos durante el desarrollo de este proyecto. A mis docentes, por su dedicación, apoyo y el amplio conocimiento que me brindaron para mi formación profesional.

Gracias a todos aquellos que directa e indirectamente aportaron su granito de arena durante este proceso.

Camila Patiño Sepúlveda

Resumen

La presente investigación permite conocer la eficacia del carbón activo de origen mineral y vegetal como agente blanqueador en dientes no vitales, de esta manera conocer su efectividad como alternativa de blanqueamiento dental.

Mediante un estudio longitudinal, se determinó la variación de la tonalidad en dos pares de dientes del sector anterior sumergidos en saliva artificial, tras ser cepillados con carbón activado de origen mineral y vegetal durante 60 (sesenta) días, realizando pruebas de cromatización mediante un estereomicroscopio con intervalos de 30 días, tecnologías aportadas en articulación con el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje).

Los principales hallazgos de esta investigación, permiten evidenciar recromía y discromía, es decir, cambio de tonalidad de las superficies vestibulares de los dientes. Al realizar la comparación de los resultados de las muestras 1 y 3 sometidas al carbón activo de origen vegetal se evidenció aclaramiento de la superficie del diente, mientras tanto las muestras 3 y 4 cepilladas con carbón activo mineral, demostró una tonalidad más oscura en la cuarta muestra.

La relevancia de los mencionados resultados, aporta evidencia científica sobre estos agentes, destacando que una de sus características es la abrasión del esmalte dental exponiendo la dentina que bajo el uso prolongado y no regulado de dicho producto se trasluce generando un impacto en la tonalidad contrario al esperado.

Palabras Clave: Blanqueamiento dental, carbón activo mineral, carbón activo vegetal, discromía, recromía, dientes no vitales, eficacia, saliva artificial, abrasión, dentina, esmalte dental.

Abstract

The present investigation allows to know the effectiveness of the active coal of mineral and vegetable origin as a bleaching agent in non-vital teeth, in this way to know its effectiveness as an alternative of teeth whitening.

Through a longitudinal study, the variation of the tone was determined in two pairs of teeth of the previous sector submerged in artificial saliva, after being brushed with activated charcoal of mineral and vegetable origin for 60 (sixty) days, performing chromatization tests with A stereoscopic microscope. with 30-day intervals, technologies provided in conjunction with the SENA (National Learning Service).

The main findings of this research, allow to show rechromia and dyschromia, that is, change of tone of the vestibular surfaces of the teeth. When comparing the results of samples 1 and 3 submitted to activated charcoal of vegetable origin, a whitening of the surface of the tooth was evident, while samples 3 and 4 brushed with mineral activated carbon, evidence in the 4th sample a tone more darkness.

The relevance of the aforementioned results, provides scientific evidence on these agents, highlighting that one of its characteristics is the abrasion of dental enamel

exposing the dentine that under prolonged and unregulated use is translucent generating an impact on the tone contrary to the expected.

Key Words: Teeth whitening, mineral active carbon, vegetable active carbon, dyschromia, non-vital teeth, artificial saliva, rechromia, effectiveness, abrasion, dentine, dental enamel.

CAPITULO 1

Introducción

En el sector salud, el gremio odontológico es fundamental y relevante no solo por sus aportes en la conservación de la salud oral, sino también, por la permanente actualización e incursión en técnicas de tratamiento y novedosos equipos e insumos que ofrecen los mercados nacionales e internacionales para posibilitar la mejora continua en la calidad del servicio a brindar y por ende la mejora de la calidad de vida. (Izzeddin, Zavarce, & Izzeddin, 2014) (De la Fuente Hernandez, Álvares Pérez, & Sifuentes Valenzuela, 2011)

En Colombia, el blanqueamiento dental se ha convertido en uno de los tratamientos más solicitados en la consulta odontológica. Hoy por hoy, existen distintos agentes blanqueadores que pueden ser utilizados, tanto para realizar aclaramiento en el consultorio odontológico como para realizarlo desde la comodidad de los hogares. Sin

embargo, esto ha generado controversia entre los profesionales en salud oral, puesto que actualmente se comercializan agentes que según los medios cumplen su función como aclaradores dentales, pero que existe poca evidencia científica que discuta sobre su eficiencia. Es de suma importancia conocer las indicaciones, contraindicaciones y posibles riesgos que genera cualquier tipo de biomaterial utilizado como agente blanqueador con el fin de brindar información oportuna sobre cómo usarlo o por qué no hacerlo y así crear conciencia en la población para que al momento de adquirir un producto blanqueador conozcan lo indispensable de realizar una práctica segura. (Plástica Colombia, n.d.) (Colgate, n.d.) (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019) (Greenwall & Nairn H F , 2017)

Para alcanzar este propósito, se realiza el presente estudio con intención de conocer la eficacia de agentes blanqueadores caseros y de esta manera clarificar sustancialmente los principales obstáculos que aquejan la industria como el desconocimiento de los posibles efectos a largo plazo.

Como aporte a esta intención el presente estudio se enmarca en determinar ¿Cuál es la eficacia del carbón activo de origen mineral y vegetal al ser utilizado como agente blanqueador, sobre la superficie del esmalte en dientes permanentes no vitales?

El estudio se desarrolló en torno a cuatro fases, la primera de ellas enfocada en la formulación del problema en la que se revisan los antecedentes asociados a la temática de trabajo y se formula la pregunta objeto de investigación. Posteriormente la construcción de un modelo teórico – metodológico que incluyó la profundización de revisión bibliográfica y la logística del uso de instrumentos o acciones de medición y observación en articulación con el SENA.

Este estudio se desarrolló, in vitro (en Laboratorio) mediante un estereomicroscopio triocular modular, utilizando 4 (Cuatro) dientes del sector anterior con características morfológicas distintas, saliva artificial (Salivar, 120 ml Farpag, cloruro de potasio, cloruro de magnesio y cloruro de calcio), carbón activo de origen mineral y vegetal (eucalipto y pino), cepillos de dientes y recipientes de laboratorio (frascos de muestra); en una población finita puesto que se contó con 2 pares de muestras.

Se realizó cepillado de cada muestra con frecuencia de 3 (tres) veces diarias utilizando cepillo Colgate de cerdas suaves y crema Colgate triple acción en los tres momentos (Mañana, medio día y noche), el carbón activado se usó diariamente en un solo momento (Medio día). Se seleccionaron las muestras en dos pares para realizar cepillado con carbón activado de origen vegetal (Muestra 1 y 3) y carbón activado de origen mineral (Muestra 2 y 4).

Los resultados evidencian que las muestras presentaron recromía tras ser cepilladas con carbón activo de origen mineral y vegetal. Al analizar los estudios de cromatización realizados a los dos pares de muestras, se pudo demostrar que el carbón activado, independientemente de su origen, produce aclaramiento dental. Sin embargo, el carbón activado de origen vegetal, presentó mayor eficacia que el de origen mineral. Es preciso aclarar, que al realizar el cotejo de los resultados de las pruebas, el resultado final en la mayoría de las muestras, fue más claro con respecto a la primera prueba teniendo en cuenta la referencia del color; no obstante, al comparar los resultados de las muestras expuestas a carbón de origen Mineral, se evidencia que en la muestra 4 la intensidad del color varió a una tonalidad más oscura que la inicial.

De aquí se hace necesario resaltar, la importancia de conocer la eficiencia y eficacia de los productos o agentes blanqueadores dentales caseros que existen en el mercado; así mismo, identificar los posibles riesgos que estos productos pueden generar al ser utilizados de manera prolongada sin regulación o acompañamiento profesional.

Por consiguiente, se reconoce que a pesar de comprobar la eficacia del carbón activo, existen aspectos que deberían ser estudiados con el propósito de conocer con mayor certeza el mecanismo de acción de este tipo de productos, sus efectos secundarios sobre los tejidos dentales y también profundizar sobre las consecuencias que generan estos agentes a nivel sistémico. Estos aspectos deben ser considerados fundamentales para brindar prácticas seguras relacionadas con tratamientos caseros.

Justificación

El mundo de hoy se mueve a ritmo vertiginoso principalmente por el avance científico y debido a que los mercados avanzan en concordancia a la globalización en la cual estamos inmersos. La odontología por ejemplo, inicialmente enfocaba sus tratamientos en el alivio del dolor y en el restablecimiento de las funciones asociadas al sistema estomatognático.

Derivado a la influencia del entorno social que configura estándares de belleza rigurosos a nivel estético, donde una sonrisa atractiva se convierte en el foco de atención para procedimientos dentales, los tratamientos para este fin han aumentado su frecuencia y por ende la necesidad de optimizar y valorar los compuestos o sustancias probables

para la efectividad en su objetivo; buscando preservar el tejido, la funcionalidad y apariencia que contribuya al autoestima del paciente.

Por lo tanto, a nivel ético se hace necesario abordar científicamente todo biomaterial que tenga propiedades de limpieza y recromía, provenientes de productos de autoservicio que son cada vez más comunes y no tienen supervisión por parte de un profesional o entes de control, sin embargo, no se deberían descartar las posibilidades de establecerse a nivel científico como sustancias eficaces y seguras, que permitan a la industria y servicios que se ofrecen, caracterizarse por la inclusión y responsabilidad social.

Planteamiento del problema y pregunta de investigación

En los últimos años donde la era del conocimiento y la globalización han generado diversas movilizaciones y cambios que se entretajan a nivel económico, político, social y cultural, se hace necesario que prestadores de servicios en salud se involucren cada vez más en la responsabilidad de desarrollar prácticas seguras responsables en el uso de productos de autoservicio (OTC) como el bicarbonato de sodio, el carbón activo, cáscara de plátano, vinagre de manzana, miswak, aceite de coco, cúrcuma, entre otras sustancias que por sus propiedades podrían ser validadas a través de la experimentación científica. (J.M, 2014)

De esta manera aunque hoy por hoy se da uso indiscriminado de estas sustancias algunas certificadas y su gran mayoría con observaciones importantes a tener en cuenta

por la repercusión a nivel funcional o de apariencia de estructuras del diente, persiste la necesidad de someter a cada una de ellas a los estudios que sean necesarios para adquirir certezas sobre su pertinencia en el uso odontológico.

De ahí la importancia que la odontología debe considerarse más allá del área estética y funcional para trascender al desarrollo de prácticas responsables que respondan a los problemas críticos de afectación irreversible que podrían generar este tipo de sustancias. Algunas de ellas cuentan con evidencia científica sobre su uso en medicina general, para la purificación del agua y demás, sin embargo, no existen pruebas científicas que confirmen su uso a nivel odontológico garantizando integralidad de los tejidos dentales bajo su uso prolongado.

Sobre lo mencionado anteriormente, las organizaciones de la salud enfrentan un desafío importante sobre la demanda social que una sonrisa idealizada genera, donde a pesar de contar con materiales de alta calidad y seguros, los pacientes regularmente acuden a productos de autoservicio puesto que suponen un costo mucho atractivo.

Es innegable la importancia de los aportes de las instituciones de educación superior que brindan espacios y oportunidades a la investigación, por lo tanto, se evidencia la necesidad de conocer la eficacia del carbón activo como una acción fundamentada desde la responsabilidad social y científica. Los usos de biomateriales de los cuales se desconocen muchas veces sus propiedades, efectos y por ende afectación en la calidad de vida de quienes hacen uso en ocasiones excesivos de estos, crean la necesidad de determinar ¿Cuál es la eficacia del carbón activo de origen mineral y vegetal al ser utilizado como agente blanqueador, sobre la superficie del esmalte en

dientes permanentes no vitales? No vitales con intención de preservar la estructura, funcionalidad y apariencia de dientes vitales.

Objetivo general

Determinar la eficacia del carbón activo de origen vegetal y mineral como agente blanqueador, sobre dientes permanentes no vitales.

Objetivos específicos

Identificar variaciones de tonalidad en dientes permanentes no vitales al realizar blanqueamiento dental ambulatorio con carbón activo de origen vegetal y mineral.

Comparar la eficacia del carbón activo de origen vegetal y mineral como agente blanqueador.

Limitaciones

El desarrollo de este proyecto se limita por tres factores principales como son: el tiempo, recursos humanos y económicos.

I. El tiempo: para llevar a cabo un proyecto de investigación se fija un lapso óptimo que indicará si el trabajo puede ejecutarse. Se tendrán en cuenta varios estudios para determinar el cambio de color de los dientes a evaluar, estos procedimientos podrían prolongarse para lograr obtener buenos resultados del estudio.

II. Recursos humanos: es necesario contar con el talento humano que tenga experiencia en el área de investigación y que maneje conceptos básicos acerca del tema a desarrollar. En este caso, es preciso contar con un asesor metodológico, un asesor temático y laboratorio que cuente con equipos que permitan visualizar las variaciones de tonalidad dental.

III. Recursos económicos: Para realizar el presente estudio, no se contó con recurso institucional, debido a esto fueron seleccionadas pocas muestras de estudio.

Marco teórico

Actualmente, la demanda de tratamientos estéticos en odontología, ha aumentado haciendo que especialistas en el área permanezcan a la vanguardia en diferentes técnicas de tratamientos altamente estéticos. Anomalías de forma, tamaño y color son los principales motivos de consulta. Para las tonalidades de los dientes, motivo que convoca el presente estudio, están indicadas técnicas de micro-abrasión o blanqueamiento dental según la necesidad de cada paciente, que alteran inicialmente la estructura del esmalte.

Hoy por hoy, el mercado ofrece diversos productos con los que es posible realizar blanqueamiento dental casero, estos productos no son regulados por profesionales en salud oral o por entidades de salud a nivel nacional. (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019)

El esmalte, como se menciona anteriormente, es considerado la estructura más dura del cuerpo humano, compuesto en un 96% por cristales de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) y un 4% de materia orgánica (1% proteínas y 3% agua) carece de elasticidad por presentar poco material orgánico, depende de la dentina como tejido de soporte y comprensión, de lo contrario sufriría de fractura. Está totalmente mineralizado con cristales de hidroxiapatita altamente organizados, por lo tanto es mecánicamente duro y altamente resistente al desgaste.

Las propiedades mecánicas del esmalte dental en humanos son el módulo de elasticidad, la dureza, tenacidad a la fractura (habilidad de un material a resistir la propagación de una grieta existente bajo la acción de un estado particular de esfuerzos) y la fragilidad. Las dos primeras propiedades mencionadas proveen al diente resistencia al desgaste y rigidez, ayudan al esmalte a proteger la dentina y a la pulpa de lesiones. Sus propiedades impiden que grietas en el esmalte se propaguen en su interior. (Alberto, 2012)

La unidad estructural básica del esmalte es el prisma, constituido por cristales de hidroxiapatita, organizaciones longitudinales que se dirigen desde la conexión amelodentinal hasta la superficie del esmalte, estructuras principalmente afectadas en tratamientos para la recromía dental.

También contiene unidades secundarias, que son variaciones de mineralización que se producen durante la amelogénesis (proceso de formación del esmalte (Gómez de Ferraris & Campos Muñoz, 2002)):

- Cutícula de Nasmith: membrana que recubre el diente recién erupcionado. Formada por la queratinización del órgano del esmalte. Se va perdiendo por la masticación y el cepillado dental.
- Estrías de Retzius: líneas curvas que rodean la corona, en cortes transversales se pueden apreciar como anillos concéntricos.
- Periquimatías y líneas de imbricación de pickerill: son parte de las estrías de retzius que se localizan en la región cervical de la corona, se desaparecen por el desgaste que sufren los dientes.
- Penachos adamantino o Linderer: se localizan a nivel del tercio interno de la formación del esmalte iniciando en la conexión amelodentinal en forma de un arbusto el cual indica menor grado de mineralización, debido a cambios bruscos de la dirección de los primas.
- Bandas de Hunter-Schreger: se observan como bandas claras y oscuras debido al reflejo que produce la luz, se visualizan entre la 4° y 5° parte interna del esmalte. Banda oscura conocida como diazona y la clara parazona.
- Husos adamantinos: se localizan en la conexión amelodentinal, son proyecciones de los túbulos dentinales que penetran al esmalte, se observan como líneas oscuras de integración.

La discromía se conoce como alteración de color de los dientes, su etiología es variada, puede ser de origen sistémico o local y a su vez se divide en exógenas,

intrínsecas o endógenas. Algunos factores etiológicos pueden ser: persistencia de la membrana de *Nasmith* en el tercio coronario; pigmentaciones por fumar o masticar tabaco; restauraciones de amalgama, restos de gutapercha en porción coronaria; uso de eugenol, caries, presencia de cálculos supra o subgingival y pigmentaciones por ingestión de algunos alimentos e infusiones como: té, café o bebidas con pigmentos artificiales como la cola de los refrescos. La causa interna o intrínseca puede ser congénita en presencia de: amelogénesis imperfecta, hipoplasia del esmalte, fisiológica por envejecimiento o adquirida por ingestión de fármacos, fluorosis por vía sistémica, necrosis pulpar, descomposición pulpar y reabsorción interna. (Artigas Alonso, Melik González, Saavedra Chía, Guerra Rodríguez, & Rivera Cruz, 2018) (Roesch Ramos, Peñaflor Fentanes, Navarro Montiel, Dib Kanan, & Estrada Esquivel, 2007)

A. Blanqueamiento dental

El tratamiento más común para la discromía es el blanqueamiento dental, consiste en la aplicación de agentes químicos sobre la superficie del esmalte. Estos pueden ser de acción erosiva, abrasiva o mixta. Según la literatura, los blanqueadores de acción erosiva son los más efectivos, actúan penetrando esmalte y dentina para oxidar las moléculas responsables de la discromía. Los agentes de este tipo que más se emplean actualmente son: el peróxido de hidrógeno, en concentraciones que van desde el 3 al 50%, y el peróxido de carbamida o peróxido de urea, que suele utilizarse en concentraciones comprendidas desde el 1 al 45%, ambos pueden encontrarse en forma de diferentes presentaciones comerciales: gel, colutorio, pasta dentífrica o barniz. (Berga Caballero, Forner Navarro, & Amengual Lorenzo, 2006)

B. Técnicas de blanqueamiento dental

Las técnicas de blanqueamiento se clasifican según la vitalidad del diente y según el lugar en el que se realicen.

Dientes vitales son: blanqueamiento realizado por el profesional en el consultorio, blanqueamiento ambulatorio realizado por el paciente en su casa pero con la supervisión y la elaboración de un profesional, blanqueamiento que el paciente se realiza sin supervisión del dentista comprando productos OTC “Over The Counter” (productos de autoservicio) adquiridos en el comercio. (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019)

Dientes no vitales: técnica ambulatoria, técnica inmediata y combinación de ambas técnicas. (Roesch Ramos, Peñaflores Fentanes, Navarro Montiel, Dib Kanan, & Estrada Esquivel, 2007)

Indicaciones y contraindicaciones en dientes no vitales

Antes de realizar cualquier tipo de blanqueamiento dental, es necesario identificar factores etiológicos de las discromías y de esta manera evaluar si el blanqueamiento puede o no estar contraindicado.

La indicación correcta del tratamiento blanqueador está en relación con la etiología y el tiempo de alteración del color junto a factores locales del diente, según lo indica Portolani Junior & Candido, 2005, citado por (De Oliveira, Bittencourt, de Oliveira Salgado, & Duque de Mirando, 2008)

Para recibir el tratamiento blanqueador, los dientes deben presentarse con normalidad periapical, periodontal y con un tratamiento endodóntico adecuado, donde el conducto radicular debe estar herméticamente obturado para evitar la penetración de los agentes blanqueadores en el tejido periapical; además debe presentar una cantidad satisfactoria de tejido dentario, pues solo dientes con corona relativamente integra pueden ser sometidos a procedimientos blanqueadores según Dutra et al., 2002 mencionados por (De Oliveira, Bittencourt, de Oliveira Salgado, & Duque de Mirando, 2008)

Las contraindicaciones en este tratamiento están asociada a dientes con extensas destrucciones coronarias, con lesiones proximales extensas, pérdida del ángulo incisal, proximal o combinaciones de estas, con o sin invasión del centro de la corona clínica; casos de fracturas, esmalte hipoplásico y manchas intrínsecas causadas por sales metálicas y amalgama de plata también se presentan como contraindicación (Dutra et al.) (De Oliveira, Bittencourt, de Oliveira Salgado, & Duque de Mirando, 2008)

Es necesario estar al tanto de la actividad de los agentes blanqueadores para prevenir posibles complicaciones como alteraciones morfológicas en las estructuras mineralizadas, volviendo el diente susceptible a fracturas en dientes no vitales, mientras que en dientes vitales puede aumentar la sensibilidad provocando hiperestesia. (De Oliveira, Bittencourt, de Oliveira Salgado, & Duque de Mirando, 2008) (Roesch Ramos, Peñaflor Fentanes, Navarro Montiel, Dib Kanan, & Estrada Esquivel, 2007)

Los agentes químicos utilizados para blanqueamiento dental, cumplen su función estética. Sin embargo, no se debe realizar uso desmedido de estos, puesto que son tóxicos para los tejidos mineralizados y pueden provocar daños irreversibles. (Vargas Koudriavtsev, y otros, 2015)

En la actualidad como parte de los agentes blanqueadores OTC se ha implementado el uso de productos que cumplen una función blanqueadora y de limpieza como el bicarbonato de sodio, el carbón activo, cascara de plátano, vinagre de manzana, miswak, aceite de coco, cúrcuma, entre otras sustancias que por sus propiedades podrían ser validadas a través de la experimentación científica. (J.M, 2014)

Recientemente, el carbón activado ha despertado interés como un agente blanqueador brindando la capacidad de adsorber pigmentos, cromóforos y manchas responsables del cambio de color de los dientes, en consecuencia varios dentífricos de acción blanqueadora ahora incorporan carbón activado y son cada vez más populares para cepillado dental, eliminación de manchas extrínsecas y Blanqueamiento dental. Sin embargo, ningún estudio previo ha evaluado su efectividad todavía (Peraro Vaz, et al., 2019) . Se cree que la comercialización de las pastas de dientes con carbón activo está aumentando en muchos países del mundo. Además, los principales fabricantes, incluido Colgate y Palmolive, están comercializando dentífricos de carbón con múltiples respaldos de celebridades y publicaciones en redes sociales. Se puede anticipar que la disponibilidad y popularidad de las pastas de dientes y polvos de carbón continuará aumentando. (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019) (Rossell Capell & Quevedo , 2017)

C. Carbón activo

Trayectoria del Carbón activo

El carbón ha sido utilizado hace miles de años, sin embargo no existe registro de la época desde que fue usado por primera vez. Inicialmente el hombre usaba el carbón de origen vegetal (madera quemada) como absorbentes, aún no se conocía lo que hoy día se denomina carbón activo.

Los inicios del uso del carbón activo datan según estudios arqueológicos en 1550 a.c utilizado por los griegos como absorbente en el área de la medicina y eran preparados a partir de carbón vegetal. (Greenwall & Nairn H F , 2017)

Posteriormente una de las figuras más destacadas en la historia de la medicina Hipócrates, recomendó filtrar el agua con carbón vegetal para eliminar malos olores y sabores, y prevenir enfermedades; a partir de ahí se empezó a tratar el agua con carbón activo.

Siguiendo con acontecimientos históricos, en el decenio de 1990, la Organización Mundial de la Salud (OMS) enumeró el carbón activado para el tratamiento de intoxicaciones y sobredosis. El carbón activado ha sido promovido para muchos propósitos diferentes, incluyendo la limpieza interna, la pérdida de peso, la reducción de la flatulencia y la reducción de los niveles de colesterol. (Greenwall & Nairn H F , 2017)

En 1794 el carbón activo fue aplicado por primera vez en el área industrial utilizado como decolorante en la industria azucarera en Inglaterra. R. Von Ostein fue denominado el inventor del carbón activo, planteando dos métodos para producirlo:

Activación - Método físico:

Se carboniza la biomasa produciendo carbón vegetal, y este carbón se oxida en forma controlada en una segunda etapa, con gases como vapor de agua o anhídrico carbónico, a temperaturas cercanas a 800 °C. Esta oxidación controlada permite la formación de poros en las partículas del carbón.

Activación - Método Químico:

Se calienta en atmosfera inerte una mezcla de la materia prima y agentes “activantes” como el H_3PO_4 (Ácido Fosfórico) – H_2SO_4 (Ácido Sulfúrico) – $ZnCl_2$ (Cloruro de Zinc) – KOH (Hidróxido de Potasio), que tienen un efecto deshidratante en el proceso. (Nudelman, 2004)

El Carbón Activo se caracteriza por ser un material que posee una estructura cristalina similar a la del grafito, pero con una estructura menos perfecta por lo tanto es extremadamente poroso. Debido a su gran superficie interna, tiene la posibilidad de retener moléculas en su interior, por lo cual es utilizado en procesos de purificación y tratamiento de efluentes.

Es preciso aclarar el concepto de adsorción para comprender claramente cómo funciona este tipo de carbón. La adsorción es un proceso mediante el cual los átomos de la superficie de un sólido atraen y retienen moléculas de otros compuestos. Su función es directamente proporcional a la superficie de un sólido, entre más extensa sea la superficie, mejor adsorbente es. La toxicidad del mismo es muy baja, por tal razón es utilizado principalmente en medicina como desintoxicante, por lo que es un tratamiento

bastante inocuo. (Hernández Herrero, Moreno González, Zaragoza García, & Porras Chavarino, 2010)

Tipos de carbón activo:

Puede ser producido a partir de cualquier material rico en carbonos pero sus propiedades estarán muy influenciadas por la naturaleza de la materia prima con que es producido y por la calidad del proceso de activación. El carbón activo puede ser extraído de: carbones minerales, concha de coco, cascara de arroz, desechos de maíz, maderas, etc. (E.U Politecnica/ U. Sevilla)

Carbón activo mineral y vegetal:

La principal diferencia entre estos dos, es su origen. El carbón activado mineral se obtiene de ligníticos, bituminosos y de antracit que son tipos de carbón que tienden a formar una amplia gama de poros y suelen ser los más adecuados para aplicaciones en las que los compuestos que buscan retenerse son de distintos tamaños moleculares.

Por otro lado, el carbón activado vegetal, como su nombre lo indica se obtiene de carbones vegetales como la cáscara de coco o de madera, siendo sometidos a procesos de altas temperaturas, atmósfera especial y la inyección de vapor para finalmente ser activados y aumentar su grado de porosidad y superficie interna. Estos procesos le confieren la propiedad de tener un gran poder de adsorción, es decir, tiene la capacidad de retener ciertas sustancias no deseadas como químicos, gases de bacterias y toxinas al entrar en contacto (Basagoiti, 2018)

Dependiendo del tipo de material que genere el carbón conservará características diferentes como durabilidad, sabor, poder calorífico, peso.

Carbón activado y su trayectoria en odontología

El uso registrado de carbón vegetal para la higiene oral se remonta a la época de la antigua Grecia. El carbón en polvo, el hollín y la ceniza de carbón se han incluido entre muchas sustancias diferentes aplicadas a los dientes utilizando los dedos, palos de mascar, paños y actualmente los cepillos de dientes. (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019)

Uno de los registros de interés histórico más destacados, hace referencia a la capacidad del carbón activado vegetal para degradar manchas o depósitos en los dientes, así mismo, tiene la propiedad de absorber sustancias nocivas como exudados purulento de las encías. Actualmente, éste se comercializa en forma de polvo fino que ha sido oxidado por recalentamiento controlado o medios químicos, para esto se han utilizado distintos materiales como cáscaras, madera, coco, bambú, carbón, entre otros. El carbón activado posee abrasividad variable que depende de su origen y métodos utilizados para su obtención. (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019)

El efecto del carbón activado en la pasta dentífrica es una combinación de abrasión relativamente suave y absorción extrínseca de las manchas de la superficie del diente. No hay evidencia de que el uso de pasta dental de carbón tenga un efecto en la tinción intrínseca (interna) de los dientes o en el blanqueamiento intrínseco de los dientes, sin embargo las partículas de carbón pueden acumularse en grietas y otros defectos de los dientes. (Greenwall & Nairn H F , 2017)

Estudios realizados sobre los cambios en la superficie del esmalte tras cepillarse con dentífricos a base de carbón activado, concluyen que el origen, la forma y el tamaño de las partículas del carbón activado, lo vuelven abrasivo, generando aumento en la rugosidad del esmalte tras ser cepillado entre uno y tres meses. (U I , Y K , & B, 2017)

Brooks JK y col, realizaron una revisión de la literatura sobre carbón activado, su efecto sobre la higiene oral, su capacidad bioactiva y los posibles efectos adversos en odontología. Según su estudio identificaron que en el etiquetado de cada producto utilizando términos atractivos de marketing sólo el 8% de los dentífricos contenía flúor, siendo en el 96% de los casos un producto con enfoque publicitario estético y efectos del carbón en el blanqueamiento dental. El 88% de los productos usaban términos ecológico, herbal, orgánico o puro. El 44% se anunciaba como antibacteriano, antiséptico o antifúngico. En la revisión de la literatura, no se encontró ningún estudio clínico controlado que mencionara los efectos de estos productos, tampoco logró identificar el respaldo científico en la literatura de que la aplicación de carbón puede proporcionar beneficios de desintoxicación a los dientes o la mucosa oral. En la mayoría de estudios no se demostró eficacia del carbón respecto a dentífricos fluorados y finalmente concluye que la inclusión de carbón en dentífricos no contiene suficiente cantidad del principio para ser bioactivo y se recomienda realizar más estudios clínicos e investigaciones de laboratorio para determinar su eficacia y seguridad, debido a que actualmente ninguno proporciona referencias de ensayos clínicos de eficacia y aún más la ADA no se pronuncia en ninguno de esos estudios, aceptando su utilización dental. (JK , N, & NA , 2017) (Rossell Capell & Quevedo , 2017)

Sistemas de variables

Tabla 1.: Variables evaluadas

Variable	Naturaleza	Tipo	Operacionalización	Medición
Tonalidad dental	Cualitativa ordinal	Dependiente	Se determinara la variación de color medición de color mediante un cromatógrafo	Cromatógrafo
Carbón activo vegetal	Cualitativa ordinal	Independiente	Frecuencia de cepillado sobre la corona del diente una vez al día durante 2 meses.	Cromatógrafo
Carbón activo mineral	Cualitativa ordinal	Independiente	Frecuencia de cepillado sobre la corona del diente una vez al día durante 2 meses.	Cromatógrafo

Marco metodológico

De tipo longitudinal, debido a que se realizaron más de dos mediciones, en momentos y condiciones distintas. Comparativo, en razón a la incidencia de más de dos grupos con intervención por parte del investigador.

De tipo experimental debido a que se realizaron cepillados usando el agente blanqueador y a partir de ahí se realizan cotejos del cambio de tonalidad, procesos establecidos en los protocolos de la investigación.

El análisis de los resultados se realizó de forma prospectiva, puesto que a partir del uso de carbón activo mediante cepillado del diente, se identificó el cambio de tonalidad y los posibles daños provocados al esmalte asociado al agente blanqueador.

La recolección de los datos es prolectivo, debido a que la obtención de la información se recolectó desde el inicio de los procedimientos y simultáneamente con la ocurrencia de las maniobras, es decir cotejando el cambio de tonalidad.

Área o línea de investigación institucional.

Área: Ciencias de la Salud:

Las ciencias de la salud, en su conjunto, entrañan los conocimientos necesarios para la prevención de las enfermedades, promoción de la salud y el bienestar de un individuo y de la sociedad. Utilizan diferentes disciplinas que se dedican o están orientadas a la salud de los seres humanos. (López Cervantes Malaquías et al., 2008)

Línea: Ciencias odontológicas:

Contribuyen a la generación de nuevos conocimientos en el campo de la epidemiología, la administración de servicios de salud, la aplicación de nuevas tecnologías para la identificación y manejo de factores de riesgo que interfieran en la salud oral y puedan afectar a las personas o a las comunidades. (Universidad Antonio Nariño, 2008-2019)

Población y muestra.

In vitro (En Laboratorio) mediante un estereomicroscopio triocular modular, utilizando 4 (Cuatro) dientes de cadáver del sector anterior con características morfológicas distintas, saliva artificial Salivar, 120 ml farpag (Cloruro de potasio, cloruro de magnesio y cloruro de calcio), carbón activo de origen mineral y vegetal, cepillos de dientes y recipientes de laboratorio (frascos de muestra); en una población finita puesto que contaremos con 2 pares de muestras.

Se realizó cepillado de cada muestra con frecuencia de 3 (tres) veces diarias utilizando cepillo Colgate de cerdas suaves y crema Colgate triple acción en los tres momentos (Mañana, medio día y noche), el carbón activado se usó diariamente en un solo momento (Medio día). Se seleccionaron las muestras en dos pares para realizar cepillado con carbón activado de origen vegetal (Muestra 1 y 3) y carbón activado de origen mineral (Muestra 2 y 4). Una vez ingresadas las muestras al laboratorio se denominaron: Muestra 1° Incisivo lateral 19-009-01 (Prueba inicial), 19-019-01 (Segunda Prueba), 19-023-01 (Prueba Final) ; Muestra 2° Incisivo lateral 19-009-02 (Prueba Inicial); 19-019-02 (Segunda Prueba), 19-023-02 (Prueba final) ; Muestra 3° Canino 19-009-03 (Prueba Inicial); 19-019-03 (Segunda Prueba), 19-023-03 (Prueba final) ; Muestra 4° Canino 19-009-04 (Prueba Inicial); 19-019-04 (Segunda Prueba), 19-023-04 (Prueba final). Estas pruebas se realizaron cada 30 días con una duración total del estudio de 60 días.

Se realizó mediante un muestreo aleatorio simple.

Técnicas y recolección de datos.

Revisión bibliográfica: Recopilación de información en diversas bases de datos (artículos científicos, revistas, libros y sitios web) con el fin de proporcionar al investigador un enfoque sobre el tema a trabajar, es decir, dar a conocer los aspectos actuales del tema y aquello que aún no ha sido investigado o que hay poca información del contenido que este quiere ejecutar, para así analizar y realizar un escrito de manera crítica.

Estudio de cromatización: Consiste en un estudio para la obtención de color mediante un estereomicroscopio triocular modular, bajo ciertas condiciones como la temperatura, humedad, tipo de fuente, tipo de luz, intensidad de la luz y el tipo de muestra utilizada; para obtener referencias de color y así poder analizar y comparar los resultados conseguidos.

Los datos tomados en cada prueba se describieron en informes realizados por el SENA. Cada informe contó con información precisa sobre el análisis de cada prueba, inicialmente se establecieron las condiciones sobre las que se llevó a cabo, posteriormente se registraron los datos adquiridos y adjunto a esto una copia de cada imagen estudiada.

CAPITULO 2

Resultados

Para sustentar los resultados obtenidos es necesario describir las condiciones sobre las que se llevó a cabo el presente estudio, dichas condiciones incluyen: temperatura, humedad, tipo de fuente, tipo de luz, intensidad de la luz y tipo de muestra utilizada. Tabla 2.

Tabla 2.: Condiciones generales a tener en cuenta para la determinación de color de las muestras

Condiciones	Valor obtenido		
	Prueba inicial	Segunda prueba	Prueba final
Temperatura durante la prueba (°C)	25,3 a 26,3	24,7 a 27,1	24,9 a 25,9
Humedad Relativa (%)	47,6 a 59,6	43,3 a 56, 5	42,7 a 67,9
Tipo de fuente	Luz fría	Luz fría	Luz fría
Tipo de luz empleada	Campo oscuro con polarización simple	Campo oscuro con polarización simple	Campo oscuro con polarización simple
Intensidad (%)	30	30	30
Muestra utilizada tipo	Piezas dentales secas	Piezas dentales húmedas	Piezas dentales húmedas

Se tuvieron en cuenta las siguientes variables: Tonalidad dental, carbón activado de origen mineral y carbón activado de origen vegetal. Para esto se tomó una muestra de 4 (cuatro) dientes permanentes no vitales del sector anterior, se depositaron con saliva artificial en frascos de muestra de manera individual y se cepillaron durante 60 días en tres momentos, las muestras 1 y 3 con carbón activado de origen vegetal y las muestras 2 y 4 con carbón activado de origen

mineral, analizadas con un estereomicroscopio triocular modular teniendo en cuenta las condiciones especificadas Tabla 2.

Los resultados obtenidos tras cada prueba fueron tabulados, teniendo en cuenta las siguientes características: región, aumento, referencia de color y color. Estas pruebas se realizaron cada 30 días, durante un periodo de 60 días, obteniendo 3 pruebas por cada muestra: prueba inicial, segunda prueba y prueba final, como se puede observar a continuación:

Tabla 3 Resultados muestra 1°- Incisivo lateral (19-009-01)

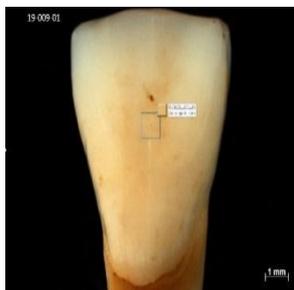


Ilustración 1. Incisivo lateral. Prueba inicial (19-009-01)

Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	10 X
Referencia color (RGB)	231,183,110
Color	Anaranjado claro

Descripción de la tabla: Tonalidad inicial sin exposición.

Tabla 4 Resultados muestra 1° - Incisivo lateral (19-019-01)

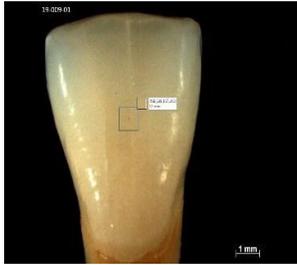


Ilustración 2. Incisivo lateral- Segunda prueba (19-019-01)

Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	10 X
Referencia color (RGB)	229, 184, 117
Color	Anaranjado Claro

Descripción de la tabla: muestra expuesta a 30 cepillados

Tabla 5. Resultados muestra 1°- Incisivo lateral (10-023-01)

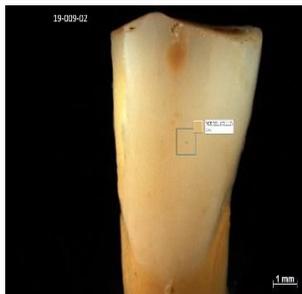


Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	10 X
Referencia color (RGB)	198,167,108
Color	Marrón

Ilustración 3. Incisivo lateral- Prueba final (10-023-01)

Descripción de la tabla: muestra expuesta a 60 cepillados.

Tabla 6. Resultados muestra 2°- Incisivo lateral (19-009-02)

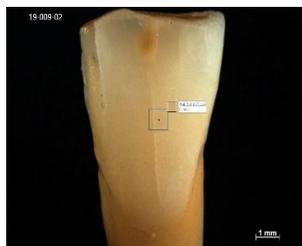


Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	10 X
Referencia color (RGB)	221,182,112
Color	Oro

Ilustración 4. Incisivo lateral- Prueba inicial (19-009-02)

Descripción de la tabla: Tonalidad inicial sin exposición.

Tabla 7. Resultados muestra 2°- Incisivo lateral (19-019-02)



Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	210,167,112
Color	Anaranjado

Ilustración 5. Incisivo lateral- Prueba Segunda muestra (19-019-02)

Descripción de la tabla: Muestra expuesta a 30 cepillados.

Tabla 8. Resultados muestra 2°- Incisivo lateral (10-023-02)

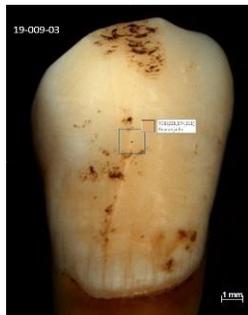


Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	10 X
Referencia color (RGB)	212,177,119
Color	Canela

Ilustración 6. Incisivo lateral- Prueba final. (19-023-02)

Descripción de la tabla: muestra expuesta a 60 cepillados.

Tabla 9. Resultados muestra 3 - Canino (19-009-03)



Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	221,174,11
Color	Anaranjado

Ilustración 7. Canino- Prueba inicial (19-009-03)

Descripción de la tabla: Tonalidad inicial sin exposición al agente.

Tabla 10. Resultados muestra 3°- Canino (19-019-03)



Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	195,136,75
Color	Canela

Ilustración 8. Canino- Segunda Prueba (19-019-03)

Descripción de la tabla: muestra expuesta a 30 cepillados.

Tabla 11. Resultados Muestra 3°- Canino (19-023-03)



Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	199,148,91
Color	Canela

Ilustración 9. Canino- Prueba final (19-023-03)

Descripción de la tabla: muestra expuesta a 60 cepillados.

Tabla 12. Resultados muestra 4° - Canino (19-009-04)



Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	186,152,106
Color	Marrón

Ilustración 10. Canino- Prueba inicial (19-009-04)

Descripción de la tabla: Tonalidad inicial sin exposición al agente

Tabla 13. Resultados muestra 4°- Canino (19-019-04)

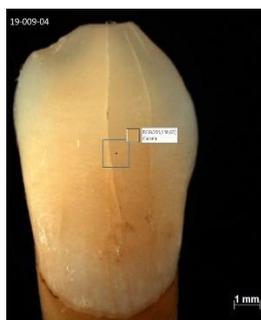


Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	208, 155, 90
Color	Anaranjado

Ilustración 11. Canino- Segunda Prueba (19-019-04)

Descripción de la tabla: Muestra expuesta a 30 cepillados.

Tabla 14. Resultados muestra 4°- Canino (19-023-04)



Característica	Valor obtenido
Región	Superficie vestibular
Aumento	8 X
Referencia color (RGB)	205,156,87
Color	Canela

Ilustración 12. Canino- Prueba final (19-023-04)

Descripción de la tabla: Muestra expuesta a 60 cepillados.

Análisis de resultados

Se evidenció una notable recromía de las superficies que fueron objeto de estudio al ser cepilladas con carbón activado. Al realizar el cotejo de los resultados de las tres pruebas:

- La muestra 1 y 3 que fueron cepilladas con carbón activo de origen vegetal aclararon en comparación a la tonalidad inicial.
- La muestra 2 y 4 cepilladas con carbón activo de origen mineral evidenciaron respuestas diferentes.

Muestra 2 (Incisivo Lateral) aclaró con una respuesta favorable a la exposición del carbón activo mientras que la muestra 4 (Canino) evidenció un matiz más oscuro.

La muestra 1°- Incisivo lateral (19-009-01) con referencia de color 231, 183,110 correspondiente al matiz anaranjado claro en la prueba inicial, presentó un cambio en la referencia de color en la segunda prueba (19-019-01) de 229, 184,177, sin embargo, se mantuvo el matiz anaranjado claro y en la prueba final (19-023-01) con referencia de color 198, 167,108 el cambio del matiz se intensificó cambiando a Marrón. Tabla 3, 4, 5. Gráfico 1.

La muestra 3° canino (19-009-03) prueba inicial, con referencia de color 221, 174,111 correspondiente al matiz anaranjado, presentó cambio en la segunda prueba (19-019-03) con referencia de color 195, 136,75 a un matiz canela y la prueba final (19-023-03) aunque varío en la referencia de color 199, 148,91 se mantuvo el matiz de la segunda prueba (canela). Tabla 9, 10,11. Gráfico 1.

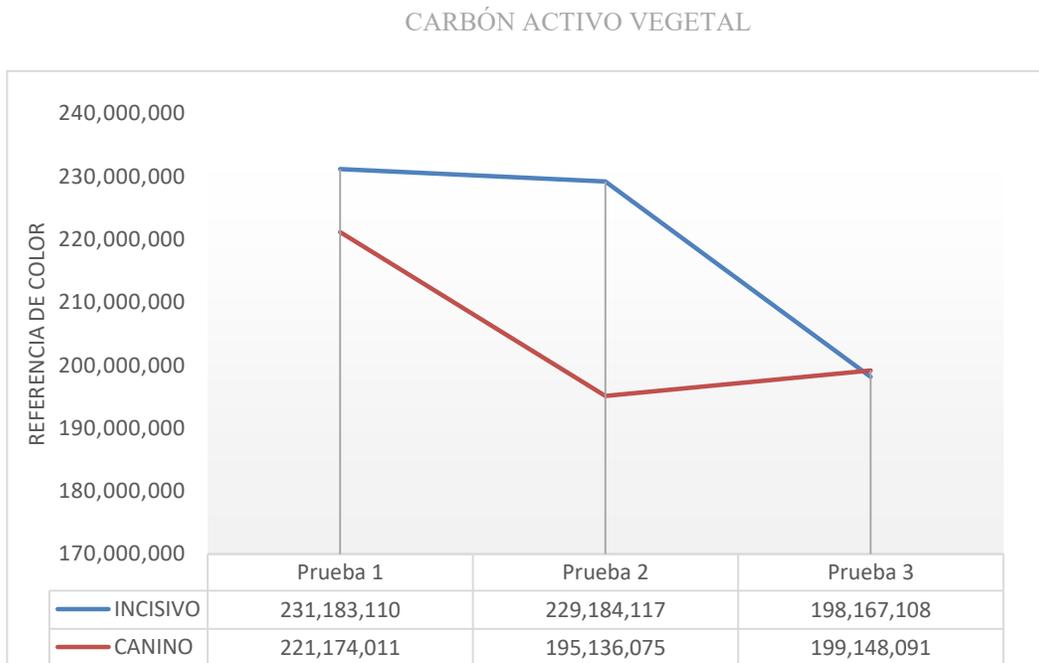


Gráfico 1. Tendencia de cambio de tonalidad con carbón activo de origen vegetal

La muestra 2° incisivo lateral (19-009-02) con referencia de color 221, 182,112 correspondiente al matiz Oro en la prueba inicial, presentó un cambio en la segunda prueba (19-019-02) con referencia de color 210, 167,112 y cambio de matiz a anaranjado, en la prueba final

(19-023-02) con referencia de color 212, 177,119 el matiz aumentó volviéndose más oscuro que la segunda prueba, con un color canela. Tabla 6, 7, 8. Gráfico 2.

La muestra 4° canino (19-009-04) prueba inicial, con referencia de color 186, 152,106 correspondiente al matiz Marrón, presentó cambio en la segunda prueba (19-019-04) con referencia de color 208, 155,90 disminuyendo el croma a anaranjado, en la prueba final (19-023-04) con referencia de color 205, 156,87 tuvo un cambio en el croma a Canela. Tabla 12, 13, 14. Gráfico 2.

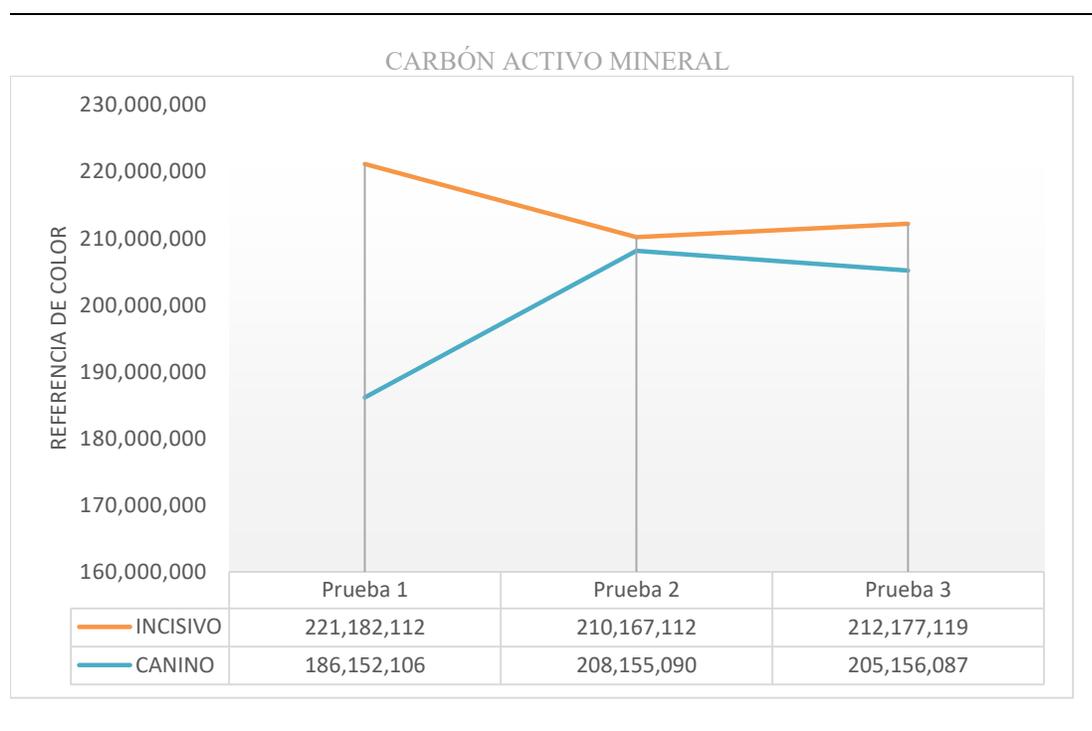


Gráfico 2. Tendencia de cambio de tonalidad con carbón activo de origen mineral

Según los resultados obtenidos, la muestra 4° Canino (19-009-04) con referencia de color 186, 152,106 en la prueba inicial, tuvo una discromía puesto que su referencia

final fue 205, 156,87. Dicha muestra corresponde a una de las que fueron cepilladas con carbón activado de origen mineral. Tabla 12, 13, 14

Finalmente, al tener en cuenta todos los valores registrados durante los estudios de cromatización y analizar sus resultados, la eficacia del carbón activado de origen mineral y vegetal varía favoreciendo al de origen vegetal. No obstante, ambos evidencian grados leves de aclaramiento, exceptuando la muestra 4º- Canino, que tuvo un matiz mucho más oscuro en su prueba final comparada con la prueba inicial. Gráfico 3.

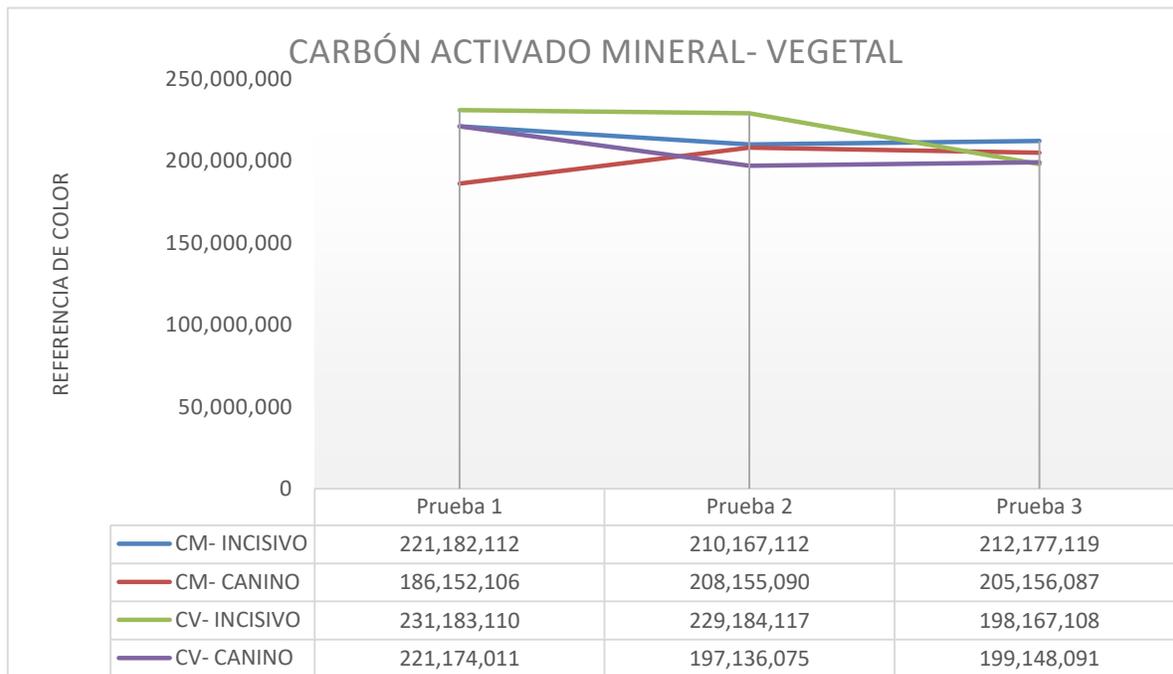


Gráfico 3. Diferencias en el cambio de tonalidad carbón activo mineral VS carbón activo vegetal

Discusión

El presente estudio permite realizar un aporte científico como respuesta a las recomendaciones dadas en diferentes investigaciones sobre el carbón activado y su uso en odontología.

Este estudio se realizó sobre dientes permanentes no vitales del sector anterior, se aplicaron pruebas de cromatización utilizando un estereomicroscopio mediante el cual se evidenció cambio de tonalidad, permitiendo realizar cotejos de las referencias de color entre cada grupo de prueba. Los resultados de este trabajo de investigación, comprueban la eficacia del carbón activado de origen vegetal como agente blanqueador o aclarante dental comparado con el de origen mineral. Lo anterior, únicamente teniendo en cuenta si las superficies dentales que fueron objeto de investigación presentaron cambio de tonalidad.

El carbón activo tiene propiedades especiales que le permite ser utilizado para múltiples funciones en áreas de la salud como medicina, en la que es muy útil para controlar la mayoría de intoxicaciones, problemas estomacales, ayuda algunos órganos a cumplir sus funciones, reduce el colesterol, previene la colonización de virus y bacterias y en Odontología es comúnmente utilizado por algunas culturas para limpiar y/o blanquear los dientes. (Amigó, Nogué, & Miró, 2010) (Dentaly.org. Tu portal de salud dental, 2019) (J.M, 2014)

A nivel dental, se encontró que el carbón activado presenta algunas ventajas. Es muy eficiente para realizar limpieza dental sin necesidad de frotar o remover mediante cepillado, esto se debe a su propiedad adsorbente que le permite atrapar partículas que se adhieren a la superficie del esmalte. También, se confirmó la hipótesis sobre su eficacia como agente aclarante dental, convirtiendo esta característica en otra ventaja, dicho esto teniendo en cuenta los resultados del presente estudio. En cuanto a desventajas, al ser un material poroso, genera abrasión del esmalte permitiendo que se trasluzca el color amarillento de la dentina. Lo anterior asociado a su uso prolongado. Este resultado fue descrito en diferentes estudios en los que fue mencionado como posible riesgo sin ser comprobado mediante un estudio clínico o in vitro (J.M, 2014) (Dentaly.org. Tu portal de salud dental, 2019) (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019)

Al analizar los resultados del estudio, se obtuvieron efectos similares a los descritos por los medios, es decir, se logra apreciar aclaramiento de la tonalidad de la superficie dental. A pesar de corroborar que el carbón activado sí cumple con la función de agente aclarante. (Dentaly.org. Tu portal de salud dental, 2019) (Infosalus.com, 2019) (U I , Y K , & B, 2017) (Greenwall & Nairn H F , 2017)

Debido a la escasa información encontrada sobre estudios de blanqueamiento con carbón activado, no ha sido posible compararlo con otras investigaciones iguales; sin embargo, se logró recopilar información sobre estudios en los que el carbón activado y otros materiales son utilizados para realizar limpieza bucodental gracias a su propiedad adsorbente, (JK , N, & NA , 2017) Según la ADA (Asociación Dental Americana) así mismo plantean su propiedad antimicrobiana ya que está comprobado que el carbón

activado elimina bacterias como *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*, por lo tanto se está utilizando no solo como agente blanqueador sino también en las cerdas de los cepillos dentales, según estudio realizado se evaluó y verificó la eficacia antibacteriana del mismo al hacer un cultivo anaeróbico entre los cepillos con cerdas de carbón y cepillos sin cerdas de carbón utilizados ambos bajo los mismos parámetros, dando como resultado un menor recuento de carga bacteriana para las cerdas de carbón (Thamke, et al., 2018)

El blanqueamiento dental con carbón activo no ha sido validado ni desaprobado, ya que no se ha llevado a cabo ninguna prueba al respecto. (J.M, 2014) (Infosalus.com, 2019) (Rossell Capell & Quevedo , 2017) (JK , N, & NA , 2017)

Se considera que la falta de investigaciones científicas sobre productos de autoservicio utilizados como agentes blanqueadores, hacen indispensable la necesidad de incluir más muestras y otras variables como el daño que se genera sobre el esmalte dental.

Conclusiones

El carbón activado de origen mineral y vegetal, produce cambio de tonalidad dental o recromía, sin embargo sus efectos a largo plazo pueden ser inversos causando discromía.

El blanqueamiento o aclaramiento dental realizado con carbón activo de origen vegetal evidenció mayor eficacia en comparación con el carbón activado de origen mineral.

El uso del carbón activo de origen mineral, no evidenció mayor eficacia que el de origen vegetal, puesto que en una de sus muestras se produjo discromía, es decir, su resultado final fue inverso al inicial. Esto puede estar asociado a dos factores, el espesor de los tejidos que componen el diente y el tamaño de las partículas del carbón activado, asumiendo que entre más grandes, mayor abrasión dental.

Se desconocen pero se pueden suponer los posibles riesgos que el carbón activo puede generar sobre los dientes, en este caso existe la posibilidad de abrasionar el esmalte así como cualquier aclarante o blanqueador dental que posea un método abrasivo, así que al ser utilizado de manera prolongada, la capa del esmalte se hace más fina, permitiendo traslucir la dentina, caracterizada por su color amarillento. Sin embargo, según estudios, el grado de abrasión del carbón activo depende de su origen y el método de obtención, concluyendo que la posible abrasión que puede generar es leve (Greenwall, Greenwall Cohen, & Nairn H., 2019) (Greenwall & Nairn H F , 2017) (U I , Y K , & B, 2017)

Finalmente se recomienda realizar estudios enfatizados en la comparación de este producto con otros agentes blanqueadores aceptados por la ADA, incluyendo más muestras y otras variables como el daño sobre el esmalte dental mediante cortes histológicos. Así mismo, es necesario generar un impacto en la sociedad creando conciencia acerca del uso no regulado de estos productos y a l, para esto se propone la elaboración de un video pedagógico de uso institucional.

Definición de términos

Carbón activado

Es un producto que posee una estructura cristalina reticular similar a la del grafito solo que el orden en la estructura del carbón activado es menos perfecta; es extremadamente poroso. El carbón activado es un material de carbón que se prepara en la industria para que tenga una elevada superficie interna y así poder adsorber (retener sobre su superficie) una gran cantidad de compuestos muy diversos, tanto en fase gaseosa como en disolución. (Hernández Herrero, Moreno González, Zaragoza García, & Porras Chavarino, 2010)

Adsorción

Adherencia de compuestos, en forma molecular o iónica, de tipo sólido, líquido o gaseoso, sobre la superficie de un sólido. (Silva García, García Bermejo, Caballero Oliver, Fernández de la fuente, & Silva García, 2006)

Absorción

Es un proceso en el cual las moléculas o átomos de una fase interpenetran casi uniformemente en los de otra fase constituyéndose una “solución” con esta segunda (Walter J. Weber, 1979)

Blanqueamiento dental

Es un procedimiento terapéutico que posibilita la eliminación de las discromías dentales y proporciona, de este modo un color adecuado en consonancia con las demandas estéticas del paciente. Se presenta como una técnica poco invasiva y favorece la salud e higiene periodontal y no altera la forma natural de los dientes. (Berga Caballero, Forner Navarro, & Amengual Lorenzo, 2006)

Esmalte dental

Es la parte más superficial del diente y la que se encuentra en contacto con el ambiente oral. Actúa como una cubierta protectora de las estructuras internas dentales, a las que protege de las agresiones del medio oral, siendo la parte más resistente del diente frente a la actividad microbiana. (Santos, 2008)

Saliva artificial

Es un sustituto salival que pretende reemplazar los componentes y funciones de la saliva, tiene la finalidad de humedecer la mucosa bucal, protegerla frente a factores irritativos mecánicos, químicos e infecciones. (Silvestre Donat, Millares Jordá, & Martinez Mihi, 2004)

Eficiencia

Según la Real Academia Española es virtud y facultad para lograr un efecto determinado. Califica la manera en que los objetivos sean realizados (Mokate, 1999)

Cromatografía

Es un método físico de separación en el que los componentes a desglosar se distribuyen entre dos fases, una de las cuales constituye un lecho estacionario de gran desarrollo superficial y la otra es un fluido que pasa a través o a lo largo del lecho estacionario. (Silva García & García Bermejo, Laboratorio de bioquímica, 2006)

In vitro

Son estudios realizados en dispositivos de laboratorio utilizando tejidos, células o moléculas provenientes de las especies animales. (Fina, Lombarte, & Rigalli, 2013)

Hiperestesia

Aumento de la sensibilidad a la estimulación, con exclusión de los cinco sentidos. (Catafau, 2006)

Grafito

Es una forma alotrópica del carbón, siendo un mineral suave, de color gris a negro, no tóxico, resistencia al calor y excelente conductor de calor y electricidad. (Coordinación general de minería, 2014)

Biomasa

Fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias, de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biológica degradable de los

residuos industriales y municipales. (De Lucas Herguedas, Del Peso Taranco, Rodriguez García, & Prieto Paniagua, 2012)

Ligníticos

Es un mineral de origen sedimentario. Se diferencian de los carbonos más antiguos por su color, que varía de pardo a negro, por su textura amorfa y fibrosa, por su contenido de humedad que puede alcanzar hasta un 60% y su porcentaje de carbono no mayor a 80%. Se origina a partir de materia orgánica de origen vegetal. (Susan, 2012)

Bituminosos

Es un carbón mineral blando, posee un elevado porcentaje de materias volátiles, arden con llamas largas amarillas y humeantes. Su porcentaje de materias volátiles, humedad, ceniza y azufre varía considerablemente. (Severns, Degler, & Miles, 1974)

Antracita

Es el carbón mineral de más alto rango con concentraciones de carbón más grande por unidad de volumen. Tiene su origen en el proceso denominado carbonificación que es la transformación de materiales orgánicos por migración paulatina a temperaturas moderadas y alta presión. La antracita, en comparación con el grafito es un material más brillante y con mayor dureza, se usa particularmente para calefacción doméstica porque casi no produce humo y quema muy despacio. (El uso de la antracita en las industrias, 2012).

Discromía

Es una alteración que varía en etiología, localización y severidad. Puede estar relacionada a causas extrínsecas, intrínsecas o una combinación de ambos. (Cahuantico Carhuapoma, Cheng Abusabal, Noborikawa Kohatsu, & Yileng Tay , 2016)

Recromía

Es el tratamiento mediante el cual se le devuelve el color a los dientes que han sufrido discromía, generalmente por necrosis pulpar que se presenta con un color gris oscuro que afecta grandemente la estética del paciente. (Alea Cardero & Limonta Vidal, 2011)

Matiz

Se refiere específicamente al nombre del color, o sea, al tipo específico de longitud de onda (verde, azul, rojo, amarillo) que no es absorbida por los objetos y por lo tanto es reflejada hacia nuestros ojos. (Higashi, Mongruel Gomes, Garcia, Mongruel Gomes, & Gomes, 2011)

Croma

Tiene que ver con el grado de saturación, la intensidad del matiz o la cantidad de pigmentos que este posee. (Higashi, Mongruel Gomes, Garcia, Mongruel Gomes, & Gomes, 2011)

Bibliografía

(n.d.).

Amigó, M., Nogué, S., & Miró, Ó. (2010). Carbón activado en 575 casos de intoxicaciones agudas. Seguridad y factores asociados a las reacciones adversas. *Elsevier*, 135- 260.

Colgate. (n.d.). *Colgate*. From https://www.colgate.com/es-co/oral-health/cosmetic-dentistry/teeth-whitening?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=OralCenter&utm_content=oc-em-cat_OralCenter-ADW_CO_ES_COLG_Equity_EQUITY_CENTRO%20CUIDADO%20BUCAL_OC_TXT_A_EM-C_Blanqueamiento%20Den

De la Fuente Hernandez, J., Álvares Pérez, M. A., & Sifuentes Valenzuela, M. (2011). Uso de nuevas tecnologías en odontología. *Odontológica Mexicana*, 15(3).

Dentaly.org. Tu portal de salud dental. (2019, Septiembre 05). From https://www.dentaly.org/es/blanqueamiento-dental/carbon-activado/#Que_es_y_para_que_sirve_el_carbon_activado

Greenwall, L. H., Greenwall Cohen, J., & Nairn H., W. F. (2019). Charcoal-Containing dentifrices. *British Dental Journal*, 697-700.

Greenwall, L., & Nairn H F , W. (2017). Charcoal toothpastes: what we know so far . *Pharmaceutical Journal* .

Higashi, C., Mongruel Gomes, G., Garcia, E. J., Mongruel Gomes, O. M., & Gomes, J. C.

(2011). Color y características ópticas para restauraciones estéticas de dientes anteriores.

Acta Odontológica Venezolana, 49(4).

Infosalus.com. (2019, 04 17). *Infosalus*. From Infosalus:

<https://www.infosalus.com/estetica/noticia-recomendable-blanquear-dientes-carbon-activado-20190417101414.html>

Izzeddin, R., Zavarce, E., & Izzeddin, N. (2014). Odontología y gestión del conocimiento en

tiempos tecnológicos, una visión multidisciplinaria. *Acta odontológica Venezolana*,

52(1).

J.M, G.-G. (2014). Limpieza bucodental mediante técnicas de adsorción con material desechable.

Nueva alternativa de higiene oral. *scielo*.

JK , B., N, B., & NA , R. (2017). Charcoal and charcoal based dentifrices . *Asociación Dental*

Americana .

López Cervantes Malaquías et al. (2008). *Conocimientos fundamentales de ciencias de la salud*.

México.

Peraro Vaz, V., Proba Jubilato, D., Mendoca de Oliveira, M., Freitas Bortolatto, J., Floros, M.

C., Rached Dantas, A. A., & Batistade Oliveira, O. (2019). Whitening toothpaste

containing activated charcoal, blue covarine, hydrogen peroxide or microbeads: which

one is the most effective? *Journal Of Applied Oral Science*.

Plástica Colombia. (n.d.). *Plástica Colombia*. From

https://plasticacolombia.com/sonrisa/blanqueamiento_dental.php

Plástica Colombia. (n.d.). *Plástica Colombia*. From www.plasticacolombia.com

Rossell Capell, J., & Quevedo, O. (2017). El carbón activado en los dentífricos. *Revista española de ortodoncia*, 171-172.

Thamke, M., Beldar, A., Thakkar, P., Murkute, S., Ranmare, V., & Hudwekar, A. (2018). Comparison of Bacterial Contamination and Antibacterial Efficacy in Bristles of Charcoal Toothbrushes versus Noncharcoal Toothbrushes: A Microbiological Study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 463-467.

U I, P., Y K, E., & B, I. (2017). Surface changes of enamel after brushing with charcoal toothpaste. *Journal of physics and technologies in medicine and dentistry symposium*, 884.

Universidad Antonio Nariño. (2008-2019). *Grupo de investigación. Salud oral*. From <http://investigacion.uan.edu.co/grupo-de-investigacion-salud-oral>

Alberto, R. V. (2012). *Comportamiento mecánico del esmalte dental*. Medellín.

Alea Cardero, A., & Limonta Vidal, E. (07 de 07 de 2011). *Recromia, estudios de casos*.

Obtenido de <http://uvs.sld.cu/recromia>

Artigas Alonso, A., Melik González, Y., Saavedra Chía, M., Guerra Rodríguez, E., & Rivera Cruz, A. M. (2018). Recromía en dientes no vitales. Reporte de caso. *SciELO*, 22(4), 1560-4381.

Basagoiti, C. M. (05 de 08 de 2018). LBDC. Obtenido de Carbón vegetal activo o carbón activado: <https://www.sport.es/laborsadelcorredor/carbon-vegetal-activo-carbon-activado/>

- Berga Caballero, A., Forner Navarro, L., & Amengual Lorenzo, J. (2006). Blanqueamiento vital domiciliario: comparación de tratamientos con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. *Medicina oral*, 1608- 6946.
- Cahuantico Carhuapoma, Y., Cheng Abusabal, L., Noborikawa Kohatsu, A. K., & Yileng Tay , L. (2016). Blanqueamiento interno: reporte de caso . *Estomatologica Herediana*.
- Catafau, J. S. (2006). *Tratado de dolor neuropático*. España: Medica Panamericana .
- Coordinación general de minería. (2014). *Perfil de mercado del grafito*. Mexico.
- De Lucas Herguedas, A. I., Del Peso Taranco, C., Rodriguez García, E., & Prieto Paniagua, P. (2012). *Biomasa, biocombustibles y sostenibilidad*. ITAGRA.CT.
- De Oliveira, M., Bittencourt, J. A., de Oliveira Salgado, I., & Duque de Mirando, H. (2008). Blanqueamiento dental en dientes no vitales: consideraciones actuales. *Odontostomat*, 61-66.
- E.U Politecnica/ U. Sevilla. (s.f.). *Manual del carbón activo*.
- El uso de la antracita en las industrias. (2012). Obtenido de Quiminet:
www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-la-antracita-en-las-industrias-2788403.htm
- Fina, B. L., Lombarte, M., & Rigalli, A. (2013). Investigación de un fenómeno natural: ¿ estudios in vivo, in vitro o in silico? *Actualizaciones en osteología*, 9(3), 239-240.
- Gómez de Ferraris, M. E., & Campos Muñoz, A. (2002). *Histología y embriología bucodental*. España: Medica Panamericana.
- Hernández Herrero, G., Moreno González, A., Zaragoza García, F., & Porras Chavarino, A. (2010). *Tratado de medicina farmacéutica*. Madrid- España: medica panamericana.

J.M, G. G. (2014). Limpieza bucodental mediante técnicas de adsorción con material desechable.

Nueva alteración de higiene oral. SciELO, 30(6).

Mokate, K. (Junio de 1999). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿ Qué queremos

decir? INDES.

Nudelman, N. (2004). Química sustentable. Santa Fe, Argentina.

Roesch Ramos, L., Peñaflor Fentanes, E., Navarro Montiel, R., Dib Kanan, A., & Estrada

Esquivel, B. E. (2007). Tipos y técnicas de blanqueamiento dental. Oral revista, 392-395.

Santos, V. L. (2008). Higiene dental personal diaria. Canadá: Trafford.

Severns, W., Degler, H., & Miles, J. (1974). Energía mediante vapor, aire o gas. España: Reverté.

Silva García, M. d., & García Bermejo, M. J. (2006). Laboratorio de bioquímica . España: MAD.

Silva García, M. d., García Bermejo, M. J., Caballero Oliver, A., Fernández de la fuente, N., &

Silva García, L. (2006). Técnico especialista en laboratorio de atención primaria (Vol. 2).

España: MAD.

Silvestre Donat, F. J., Millares Jordá, L., & Martínez Mihi, V. (2004). Tratamiento de la boca

seca: puesta al día. Medicina oral, 9(4), 1698- 4447.

Susan, P. (10 de 2012). Aplicación de lignitos nacionales para el mejoramiento de suelos

agrícolas: estudios en microcosmos. Mexico.

Vargas Koudriavtsev, T., Durán Sedó, R., Sáenz Bonilla, P., Bonilla Mora, V., Guevara Bertsch,

M., Jiménez Corrales, R. A., & Herrera Sancho, O. A. (2015). Efecto de agentes de

blanqueamiento dental sobre la concentración de fosfato en el esmalte dental por medio

de espectroscopia Raman. Revista Odontologica Mexicana, 19(4), 232- 239.

Walter J. Weber, J. (1979). Control de la calidad del agua. Procesos fisicoquímicos. España:
Reverté.