



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2762>

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

Dental sandblasting forces. Comparative study of the cracking level in chromium cobalt and chromium nickel alloy

Forças de jateamento dental. Estudo comparativo do nível de fissuração em ligas cromo-cobalto e cromo-níquel

Cristian Roberto Sigcho-Romero ^I
crsigcho@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6456-0918>

Aracely Cedeño-Zambrano ^{II}
aracelycz@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1111-8832>

Raciel Jorge Sánchez-Sánchez ^{III}
racielsanchez64@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7178-8419>

Henry Fabricio-Mejía ^{IV}
henryfabriciomejia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1204-9031>

Correspondencia: crsigcho@unach.edu.ec

***Recibido:** 29 de marzo del 2022 ***Aceptado:** 14 de abril de 2022 *** Publicado:** 23 de mayo de 2022

- I. Odontólogo, Especialista en prótesis fija, removible e implantoasistida dentobucomaxilar. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba Ecuador.
- II. Odontóloga, Especialista en Estética y Operatoria dental. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba Ecuador.
- III. Especialista de primer grado en Estomatología general integral, Doctor en Estomatología. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba Ecuador.
- IV. Odontólogo. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba Ecuador.

Resumen

La prostodoncia es una especialidad dental encargada de los tratamientos restaurativos en piezas dentales por medio de la realización de prótesis. Para su elaboración se emplean diversos biomateriales, los cuales deben seguir un adecuado protocolo de fabricación para no presentar fallas en su estructura como el agrietamiento, el mismo que puede desencadenar en un tratamiento mal realizado, complicaciones en las prótesis de piezas dentales y la cavidad bucal. Este estudio tuvo como objetivo comparar, materiales y técnicas utilizadas en la fabricación de las prótesis dentales, para ello se analizó dos aleaciones en cromo cobalto y cromo níquel a diferentes fuerzas de arenado para determinar el nivel de agrietamiento. La población de estudio estuvo conformada por 40 muestras de cromo, de las cuales se dividieron en dos grupos, 20 muestras de cromo cobalto y 20 muestras de cromo níquel, las cuales tuvieron un proceso de arenado con óxido de aluminio a 60 μm y 120 μm . A partir de estos análisis se pudo evidenciar que existieron diferencias estadísticamente significativas entre la distribución del número de grietas y aleaciones arenadas y sin arenar. Con los resultados obtenidos se pudo determinar cuál es la mejor aleación para realizar los distintos tratamientos de prostodoncia. Además de resaltar que ejecutar el proceso de arenado es fundamental porque este brinda mejoría en la estructura de la aleación, desgastando el proceso de agrietamiento al que comúnmente se ve expuesto.

Palabras clave: Prostodoncia; prótesis dentales; aleaciones; cromo cobalto; cromo níquel.

Abstract

Prosthodontics is a dental specialty in charge of restorative treatments in dental pieces by means of prosthesis. Different biomaterials are used for its elaboration, which should follow an adequate manufacturing protocol in order not to present flaws in its structure such as cracking, which can lead to a poorly performed treatment, complications in the prosthesis of dental pieces and the oral cavity. The objective of this study was to compare materials and techniques used in the fabrication of dental prostheses. For this purpose, two alloys in cobalt chrome and nickel chrome were analyzed at different sandblasting forces to determine the level of cracking. The study population consisted of 40 chromium samples, which were divided into two groups, 20 cobalt chromium samples and 20 nickel chromium samples, which were sandblasted with aluminum oxide at 60 μm and 120 μm . From the analyses it was possible to show that there were statistically significant differences between the distribution of the number of cracks and sandblasted and unsandblasted alloys. With the results

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

obtained it was possible to determine which is the best alloy to carry out the different prosthodontic treatments. In addition to highlighting that the sandblasting process is fundamental because it improves the structure of the alloy, wearing out the cracking process to which it is commonly exposed.

Keywords: Prosthodontics; dental prosthesis; alloys; cobalt-chrome; nickel-chrome.

Retomar

A Prótese Dentária é uma especialidade odontológica responsável pelos tratamentos restauradores em peças dentárias através da realização de próteses. Vários biomateriais são utilizados para sua elaboração, que deve seguir um protocolo de fabricação adequado para não apresentar falhas em sua estrutura como trincas, as mesmas que podem desencadear um tratamento mal realizado, complicações nas próteses dentárias e na cavidade oral. O objetivo deste estudo foi comparar materiais e técnicas utilizadas na confecção de próteses dentárias, para as quais foram analisadas duas ligas em cromo-cobalto e cromo-níquel em diferentes forças de jateamento para determinar o nível de fissuração. A população do estudo foi composta por 40 amostras de cromo, que foram divididas em dois grupos, 20 amostras de cromo cobalto e 20 amostras de cromo de níquel, que foram submetidas a um processo de jateamento com óxido de alumínio a 60 um e 120 um. A partir dessas análises foi possível evidenciar que houve diferenças estatisticamente significativas entre a distribuição do número de trincas e ligas jateadas e sem jateamento. Com os resultados obtidos, foi possível determinar qual a melhor liga para realizar os diferentes tratamentos protéticos. Além de destacar que a execução do processo de jateamento é essencial, pois melhora a estrutura da liga, desgastando o processo de fissuração ao qual é comumente exposta.

Palavras-chave: Prótese; dentaduras; ligas; cromo cobalto; Níquel cromo.

Introducción

La prostodoncia es la especialidad dental encargada de realizar tratamientos restaurativos y estéticos a piezas dentales a través de la fabricación de distintos tipos de prótesis, para su elaboración se emplean biomateriales de tipo metales, plásticos o cerámicos; en el caso de la prótesis fija, diversas bibliografías reportan que los biomateriales, cuando no siguen un adecuado protocolo de fabricación, pueden presentar fallas en su estructura como el agrietamiento, lo que desencadenará en un tratamiento mal realizado (Qiu et al., 2011). Las prótesis dentales son las encargadas de sustituir a los dientes que se han perdido en la cavidad bucal, con el fin de mejorar el habla, la masticación y la estética

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

de las personas. Los implantes dentales son considerados como dispositivos médicos, en su gran mayoría son elaborados con titanio o una aleación de titanio y se implantan en el hueso maxilar superior o maxilar inferior, como raíces artificiales. Se usan de apoyo o para estabilizar las prótesis dentales removibles o fijas, en los pacientes que van a sustituir una pieza dental ausente (Phibo, 2012). El odontólogo será el encargado de escoger el tipo de prótesis dependiendo el número de dientes a reemplazar o la totalidad de la arcada (Rosazza, 2013).

En odontología a través del tiempo los metales colados han sido una de las opciones más utilizadas en prótesis fija; en el año de 1972 Taggart realiza la primera técnica colada llamada “cera perdida”, donde se funde y centrifuga el metal que previamente se elaboró en cera, al volatilizar la cera, hay el espacio necesario para que entre el metal y se solidifique, copiando la estructura que hay dentro del molde (Prabhu et al., 2011).

Una aleación es el producto homogéneo de propiedades metálicas compuestas de dos o más elementos, estos son solubles en estado de fundición, donde se obtiene un material reformado optimizando las propiedades físico químicas y el uso de las mismas. (Rosazza, 2013). La característica principal de una aleación es la combinación de dos o más metales cuyas propiedades facilitan el formar mezclas, disoluciones o compuestos.

Las aleaciones en cromo cobalto se encuentran formadas en un 60% o más de cobalto y un cromo mayor al 13%. Esta aleación debe cumplir la norma ISO 9693:1999. Los niveles de corrosión son menores que la aleación de cromo níquel y se evidencia mejores propiedades químicas (Real, 2015). Esta aleación presenta excelentes propiedades mecánicas, destacando el módulo elástico, el límite elástico y el límite proporcional, que son los mejores en las aleaciones utilizadas en el campo odontológico, esto quiere decir que son rígidas, no hay deformación permanente por la acción de tensiones mecánicas, sus propiedades de resistencia a la tracción y alta elongación certifican que no se fracture la aleación. Brinda mayor comodidad al paciente por la baja densidad que posee y permite lograr estructuras livianas con espesores más finos, lo que se traduce como prótesis livianas (Mosquera et al., 2017).

Las aleaciones en cromo níquel son muy utilizadas en odontología, pero estudios revelan que liberan iones durante la corrosión de la aleación, esto se debe a que el níquel es un metal altamente alergénico, en comparación a la aleación de cromo cobalto los niveles de dilatación, dureza y coeficiente de expansión térmica son menores (Velezmoro, 2016). A nivel de Europa se ha restringido el uso de esta aleación porque presenta problemas en la biocompatibilidad, la única razón por la que se sigue en uso

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

es por los niveles de adaptación marginal que ostenta, sin embargo, se encuentra en los límites que el operador clínicamente puede considerar aceptables (Robayo, 2018).

El arenado es el choque de arena a alta velocidad contra la superficie que se va a tratar, se utiliza para eliminar óxidos que están en mal estado, para la conformación de rugosidades en metales o como terminado superficial de revestimientos (Abd El-Ghany y Sherief, 2016). En Odontología se realiza la técnica de arenado para crear micro abrasión en los colados, su función es tener una adecuada retención mecánica de su estructura tanto a nivel externo, donde va a recibir la adhesión del material restaurador e internamente para la adhesión al pilar de la cavidad bucal.

El arenado dental cumple la función de crear micro abrasión en una estructura colada, este proceso se lo realiza en un arenador, mediante un chorro de arena de óxido de aluminio, la presión de aire va a estar dado por el compresor. Evidenciar la formación de grietas solo se podrá observar después de haber realizado el arenado (Mosquera et al., 2017). La abrasión en prótesis según la Real Academia de la Lengua Española (2019) “es la acción y el efecto de raspar o roer por fricción”. Este desgaste se da cuando dos superficies estando en contacto directo, interactúan donde una de ellas es elocuentemente más dura que la otra, existiendo pérdida de masa, que resulta de la interacción entre aserrines o durezas, que son forzadas a una superficie y se van a mover, esto va a provocar deterioros en la superficie que se está trabajando (Gutiérrez et al., 2004; Caicedo et al., 2005).

Según Porto y Gardey (2014), las grietas son hendiduras alargadas que se origina en un cuerpo sólido y en una aleación, se presentan por no haber realizado una buena técnica en el momento del colado o hubo desconocimiento por parte del operador. El nivel de agrietamiento en las aleaciones implica, que al realizar un colado se debe seguir correctamente los protocolos, conocer paso a paso el procedimiento, tomar en cuenta detalles como: la calidad y composición de la aleación que se va a formar, el tipo de revestimiento, donde van a estar ubicados los bebederos en la estructura metálica, el lugar de los anillos en el horno, saber la temperatura de fusión, presión del gas y oxígeno al fundir, además, que máquina va a centrifugar el metal fundido, para finalmente realizar el acabado y pulido del colado. Al no controlar los aspectos mencionados, la aleación va a presentar fallas en las superficies externa e interna. La estructura cristalina se forma al momento de enfriar desde su estado fundido, este nivel se conoce como “solidificación”, este da lugar a la formación de la red cristalina del colado (Mosquera et al., 2017) y (Robayo, 2018).

En el campo odontológico es necesario crear una micro abrasión en la aleación, para crear una adecuada retención mecánica, esto se logra mediante una técnica conocida como: *Desgaste por*

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

erosión, esto ocurre por flujos de partículas pequeñas que son transportadas por una corriente de aire o líquido. En los laboratorios dentales se utilizan unidades de conducción de aire con ráfaga de arena que emplean desgaste de partículas duras para remover el material de la superficie (Flores, 2019). En el área odontológica se utiliza el óxido de aluminio tipo blanco por su alta pureza (99%), la arena crea las suficientes rugosidades en el colado para una adecuada adhesión y para la aplicación mediante un chorro de arena, se necesita que el tamaño del grano vaya con una fuerza entre 10 a 240 micras.

El estomatólogo y el técnico del laboratorio dental, deben saber cuáles son las propiedades físicas y químicas, su composición, los efectos sobre el fundido y manipulación en el laboratorio del material que están trabajando. Tanto el cromo cobalto como el cromo níquel, son metales base y en relación a los metales nobles son más económicos, la ventaja a destacar es que existe una buena biocompatibilidad en tejidos orales de manera que, para investigar esta problemática es necesario observar las variaciones en la microestructura, al someterse a cambios en el proceso de arenado, lo que va a crear disminución en las propiedades de la aleación, al observar en el microscopio se podrá determinar cuáles fueron los cambios que se generaron en el proceso, pudiendo escoger la mejor aleación para los tratamientos de prostodoncia. Las aleaciones deben cumplir ciertos requerimientos para su correcto manejo, estos son: biocompatibilidad, volumen adecuado del grano, propiedades de adhesión a la porcelana, de fácil fundición y vaciado, fáciles de soldar y pulir (Guzmán, 1980; Restrepo, y Trujillo, 1990). Por esa razón este estudio busca comparar dos aleaciones en cromo cobalto y cromo níquel a diferentes fuerzas de arenado para determinar el nivel de agrietamiento, para ello se evaluará las muestras de la aleación, sin realizar el arenado y también después del arenado, así establecer cuál es la mejor aleación, para realizar los distintos tratamientos de prostodoncia.

Metodología

El presente estudio tiene un enfoque Mixto (Cualitativo - Cuantitativo) en el que las variables de estudio por su naturaleza serán tratadas para el desarrollo de los estadísticos descriptivos y de significancia estadística. Se realizó un estudio de tipo cuasi-experimental y descriptivo de corte transversal. La muestra está constituida por 40 bloques de cromo divididos en dos grupos: veinte de cromo cobalto y veinte de cromo níquel, que han sido elegidos de forma intensional no probabilística, por conveniencia en base a los criterios de selección. Ambas aleaciones serán sometidas a un distinto proceso de arenado con óxido de aluminio a 60 y 120 micras, la técnica que se utilizará, será el desgaste de la muestra de cromo y el instrumento para la verificación será el microscopio electrónico, que

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

permitirá observar las diferentes grietas formadas en la aleación. Para la organización y procesamiento de los datos, se utilizó el programa estadístico SPSS de IBM versión 25.

Para el análisis y comparación de muestras se realizó las siguientes intervenciones:

1. Elaboración de cuarenta aleaciones con metales base (20 cromo cobalto con la marca Solidur Yeti 250g YE960-0250 y 20 cromo níquel con la marca Solibond N Yeti 250g YE963-0250)
2. Para la fabricación de la aleación se tomó una lámina de cera marca Dentaurum calibrada a 0.3mm, con un calibrador Iwanson de cera, se comprobó el grosor y se fabricó una muestra con un tamaño de 2 cm de largo y 2 cm de ancho. Posteriormente se colocó el jito o bebedero en la base del cilindro para realizar un vaciado con yeso refractario cuya principal característica es soportar altas temperaturas, el vaciado se colocó en una mezcladora al vacío durante 45 segundos, el vaciado se situó en el cilindro del molde donde está el patrón de cera, cubierto en su totalidad se dejó reposar durante una hora para el proceso de fraguado. El cilindro se colocó en el horno en temperatura ambiente, donde este tiene una rampa de ascenso aproximada de 10° C por minuto, al llegar a los 400° C se realiza un mantenimiento de 30 minutos para la evaporación de gases, nuevamente se realiza un ascenso de 10° C por minuto hasta llegar a los 900° C, donde hay un periodo de estabilización de la temperatura de 20 minutos. Para realizar el colado se colocó el metal en el crisol y se precalienta hasta llegar al rojo vivo, se retiró el cilindro del horno de quemado y se colocó en el soporte de la centrífuga, donde se continúa fundiendo el metal hasta que éste, se vuelva maleable y así llegar a su punto de fusión de 1350° C. Listo y fundido el metal, se soltó la centrífuga que previamente estaba activada y por el impulso del mismo, ingresa al cilindro y copia el patrón de cera, este procedimiento se realiza tanto en el cromo níquel como en cromo cobalto.

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

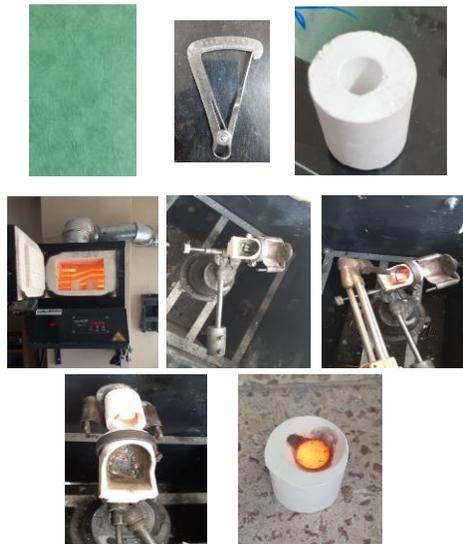


Figura 1. Proceso de colado
Elaborado por: el autor

3. Las muestras fundidas coinciden con las del patrón de cera inicial, siendo las características de los metales: un grosor de 0.3 mm que fue comprobado por un calibre iwanson de metal y un tamaño de 2 cm de ancho por 2 cm de largo.

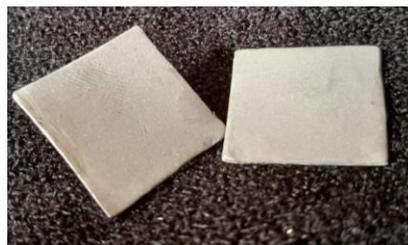


Figura 2. Aleación de cromo cobalto y cromo níquel coladas
Elaborado por: el autor

4. Se dividieron en dos grupos los colados: 20 cromo cobalto y 20 cromos níquel.
5. Las cuarenta muestras no arenadas fueron observadas a través del Estereoscopio OLYMPUS SZ61 con serie 4EO2839 y para obtener las imágenes se utilizó el programa Stream Basic.

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel



Figura 3. Vista en el Estereoscopio antes de arenar
Elaborado por: el autor

Las muestras son sometidas a un proceso de arenado dental cumpliendo las siguientes indicaciones: 10 muestras de CC60, 10 muestras de CC120, 10 muestras de CN60, 10 muestras de CN 120. Se utilizó un arenador marca Buffalo, las muestras se arenaron con una presión del compresor de 70 libras manteniéndose en el arenador la presión en 4.8 Bares, el chorro de arena se realizó a 3cm de la muestra durante 30 segundos y con una angulación de 45°, se distingue un cambio de color en las muestras, antes del procedimiento color plateado y posterior al proceso color gris.



Figura 4. Arenador - Proceso de Arenado antes, durante y después
Elaborado por: el autor

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

6. Las cuarenta muestras arenadas fueron observadas a través del Estereoscopio OLYMPUS SZ61 con serie 4EO2839 y para obtener las imágenes se utilizó el programa Stream Basic.

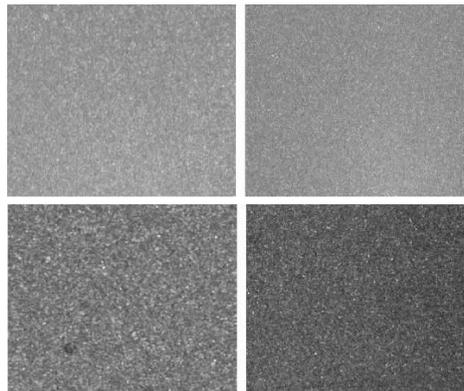


Figura 5. Vista en el Estereoscopio después de arenar
Elaborado por: el autor

7. Comparación de las muestras antes de ser arenadas y después de realizar el proceso de arenado. El conteo de las grietas se realizó observando las muestras en el microscopio de forma individuo.

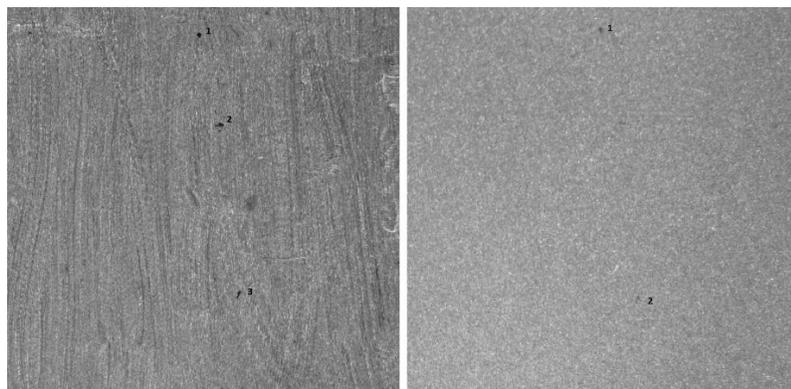


Figura 6. Comparación antes y después del proceso de arenado
Elaborado por: el autor

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

Operacionalización de variables

Tabla 1. Nivel de agrietamiento en cromo cobalto y cromo níquel

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Procesos térmicos de generar grietas en la estructura que pueden afectar su resistencia flexural.	Rehabilitación Oral Prostodoncia Microscopía	Bloques de cromo cobalto y cromo níquel	Observación Experimentación	Recolección de bloques de cromo cobalto y cromo níquel Microscopio Electrónico

Elaborado por: el autor

Tabla 2. VD: Arenado

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Tratamiento superficial por impacto de partículas a alta velocidad sobre una superficie	Rehabilitación Oral Prostodoncia	Desgaste en micras	Observación Experimentación	Bloques de Cromo Microscopio Electrónico

Elaborado por: el autor

Desarrollo

Análisis de resultados

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de número de grietas cromo cobalto

Material	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	CV
Cromo Cobalto	9,55	9	±6,08	3	27	64%
Cromo Cobalto 60 um	3,7	3,5	±1,76	2	7	48%
Cromo Cobalto 120 um	2,6	1,5	±3,4	0	10	131%

Elaborado por: el autor

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

Análisis: Como se observa en la tabla 3, las muestras de Cromo Cobalto mostraron diferente número de grietas, siendo el factor de cambio el promedio del proceso de arenado, que recibió cada muestra, notándose que el material no arenado presentó la mayor cantidad de agrietamiento, seguido de la muestra arenada de 60 μm , y finalmente la de menor agrietamiento fue la muestra de 120 μm de arenado; esto indica que la densidad del arenado, es un factor que mejora el aspecto de agrietamiento del material de cromo cobalto, desgasta el número de grietas y mejora la capacidad de retención en la muestra. Adicionalmente, la variación más alta respecto al número de grietas fue en la muestra de cromo cobalto de 120 μm .

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de número de grietas cromo níquel

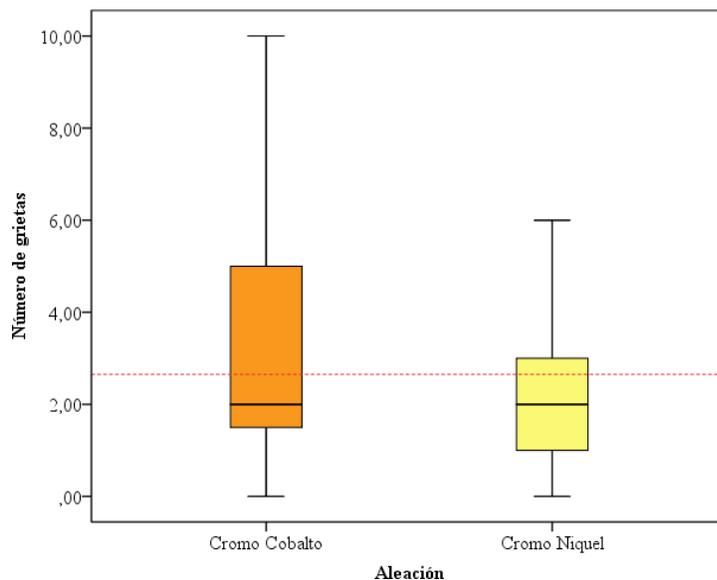
Material	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	CV
Cromo Níquel	9,3	10	$\pm 4,11$	2	20	44%
Cromo Níquel 60 μm	2,1	2	$\pm 1,1$	0	4	52%
Cromo Níquel 120 μm	2,2	1	$\pm 2,25$	0	6	102%

Elaborado por: el autor

Análisis: Como se observa en la tabla 4, las muestras de Cromo Níquel evidenciaron distinto número de grietas en promedio, el proceso de arenado fue el determinante para que en cada muestra existiera un cambio notable, se puede observar que la aleación no arenada mostró el número más alto de agrietamiento, pero tanto en la muestra arenada a 60 μm como la de 120 μm sus valores obtenidos fueron muy cercanos al valor promedio de grietas, esto puede deberse a las características de la aleación; se puede decir que el arenado es un factor determinante en el desgaste de las muestras, disminuyendo el agrietamiento y optimizando su capacidad de retención.

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

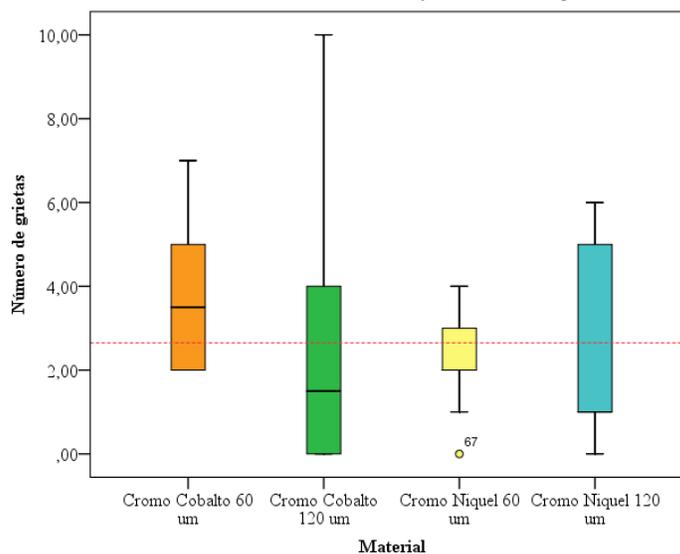
Gráfico 1. Comparación de número de grietas según la aleación



Elaborado por: el autor

Análisis: Las muestras en cromo cobalto y cromo níquel sin realizar el proceso de arenado presentan un promedio distinto de grietas, en el diagrama de caja y bigotes se observa que al efectuar el proceso de arenado con óxido de aluminio a 60 μm y 120 μm se comprueba la variabilidad en el agrietamiento, donde los colados en cromo cobalto presentan mayor promedio de grietas en relación al cromo níquel que genera menor número de grietas.

Gráfico 2. Niveles de arena y número de grietas



Elaborado por: el autor

Análisis: Existe variabilidad de grietas en las muestras arenadas tanto a 60 μm y 120 μm , siendo la

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

aleación de cromo níquel de 60 um la que mejor consistencia tiene en relación a la de 120 um donde se observa mayor cantidad de grietas, en relación a los colados en cromo cobalto su nivel de agrietamiento es superior al cromo níquel, donde el arenado de 120 um es el que presentó el mayor promedio de grietas, seguido del arenado de 60 um, el diagrama de caja y bigotes pone en evidencia que mientras mayor es la fuerza de arenado existirá mayor nivel de grietas.

Discusión

Según los resultados obtenidos se evidenció que las muestras de cromo cobalto, presentaron diferente número de grietas, existiendo un factor de cambio en el promedio del proceso de arenado que recibió cada muestra, indicando que el material no arenado presentó la mayor cantidad de agrietamiento, seguido de la muestra arenada de 60 um y finalmente la de 120 um que fue la de menor agrietamiento. Se verifican los resultados obtenidos con el estudio realizado por Mosquera et al. (2017), cuyos resultados evidenciaron que el 100% de las estructuras coladas en aleación de cromo cobalto para la utilización de prótesis dentales, presentan un prolongado número de grietas (73,7%) y solo el 26,3% no muestran grietas en el proceso de aleación, esto indica que la densidad del arenado es un factor que mejora el aspecto de agrietamiento del material de cromo cobalto, desgastando el número de grietas y mejorando la capacidad de retención del colado.

Además se demostró que las muestras de cromo níquel tuvieron distinto número de grietas en promedio, siendo determinante el proceso de arenado para que existiera un cambio representativo, en el que la aleación no arenada, tuvo el número más alto de agrietamiento, sin embargo tanto en la muestra arenada de 60 um como la muestra arenada a 120 um no existió una diferencia sustancial en el promedio de agrietamiento entre ellas; este resultado se muestra comparable con el estudio realizado por Piedra (2019) en el que se utilizó el mismo material con una propensión de agrietamiento con un desgaste del 48%; cabe señalar que esta capacidad de desgaste indicaría un proceso de cubrimiento de grietas importante esto en función del material y su composición, en cuyo caso se confirmarían los resultados que detallan en este estudio.

Se evidenció que las muestras en cromo cobalto y cromo níquel sin realizar el proceso de arenado presentan un promedio distinto de grietas, al efectuar el proceso de arenado con óxido de aluminio a 60 um y 120 um se comprueba la variabilidad en el agrietamiento, donde los colados en cromo cobalto presentan mayor promedio de grietas en relación al cromo níquel que genera menor número de grietas, además se demostró la variabilidad de grietas en las muestras arenadas tanto a 60 um y 120

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

um, siendo la aleación de cromo níquel de 60 um, la que mejor consistencia tiene en relación a la de 120 um, en cambio en el material de cromo cobalto su nivel de agrietamiento, es superior al cromo níquel, donde el arenado a 120 um, es el que presentó el mayor promedio de grietas, seguido del arenado de 60 um. Comparándolos con los estudios de Molina et al. (2014), se confirma que las aleaciones de cromo níquel han demostrado que, al ser sometidas a tratamientos térmicos a temperaturas utilizadas en los procesos de fundición, generan engrosamiento de la microestructura dendrítica, disminución de la dureza de la aleación y resistencia, lo cual implica características implícitas en los procesos de transformación de las aleaciones, llegando a producir grietas dependiendo de la temperatura expuesta, mientras que Garzón (2017) en su estudio realizado confirma que en la estructura de la aleación de cromo cobalto, existe la presencia de grietas de un 6,8% presentándose corrosión en las muestras.

Se determinó a partir de análisis de significancia que existieron diferencias estadísticamente significativas entre la distribución del número de grietas y aleaciones arenadas y sin arenar ($p=0,00$); además la distribución del número de grietas es la misma entre aleaciones de cromo cobalto y cromo níquel arenadas a diferentes fuerzas (60 um- 120 um) ($p=0,529$; $p=0,123$), por lo que no existieron diferencias estadísticamente significativas, entre las muestras indicadas, cuyas conclusiones son similares a las que se indican Valencia et al. (2006) que constata que el proceso de arenado evidencia diferencias significativas en la rugosidad de la superficie cuando se compara una corona arenada de cromo respecto a otra que no realizó este proceso.

Conclusiones

Se comprobó que la aleación en Cromo Cobalto antes de realizar el arenado, va a presentar en su estructura el mayor promedio de grietas, sin embargo, al efectuar el proceso de arenado con óxido de aluminio, disminuyó el nivel de agrietamiento y mejoró su estructura, siendo las muestras arenadas a 120 um la que presentó menor agrietamiento, en relación a las muestras arenadas a 60 um. También se determinó que los colados en Cromo Níquel antes y después del proceso de arenado, van a presentar agrietamiento, las muestras sin arenar van a presentar el mayor promedio de grietas, en relación a las muestras que fueron arenadas, donde se evidenció la mejoría en la superficie de la aleación y el nivel de agrietamiento disminuyó, tanto en las muestras arenadas a 60 um como las muestras arenadas a 120 um, donde no existió un cambio sustancial en el nivel de promedio de grietas entre ellas.

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

Se evidenció que la muestra de cromo níquel arenada a 60 μm , es la de mejor consistencia, donde su nivel de agrietamiento es el más bajo, en relación a la muestra de cromo cobalto arenada a 120 μm , la cual presentó el mayor promedio de grietas, se comprobó que mientras mayor sea la fuerza de arenado el promedio de grietas será más alto.

A partir de los análisis de significancia existieron diferencias estadísticamente significativas entre la distribución del número de grietas y aleaciones arenadas y sin arenar ($p=0,00$); además la distribución del número de grietas, es la misma entre aleaciones de cromo cobalto y cromo níquel arenadas a diferentes fuerzas (60 μm - 120 μm) ($p=0,529$; $p=0,123$), por lo que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras indicadas.

Referencias

1. Abd El-Ghany, O. S., & Sherief, A. H. (2016). Zirconia based ceramics, some clinical and biological aspects. *Future Dental Journal*, 2(2), 55-64. <https://doi.org/10.1016/j.fdj.2016.10.002>
2. Caicedo, H. F., Valdés, J. A., & Marín, J. J. C. (2005). Caracterización de recubrimientos duros frente al desgaste abrasivo a tres cuerpos. *Tecnura*, 9(17), 16-24. <https://www.redalyc.org/pdf/2570/257021014001.pdf>
3. Dentaltix. (2018). *Lo que debes saber sobre el compresor dental para tu clínica*. <https://www.dentaltix.com/es/blog/compresores-dentales-guia-compra>
4. Flores, M. (2019). Abrasión y Pulido. *Universidad Autónoma de México*. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/20.500.11799/69183/1/secme-1413.pptx>
5. Garzón, C. A. (2017). Grado de corrosión de una aleación de cromo-cobalto sometida a cuatro tipos de soluciones químicas. Estudio in vitro (Tesis Pregrado, Universidad Central del Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12510>
6. Gutiérrez, J. C., Sevilla, L. M. L., Grajales, d. H. M., & Toro, A. A. (2004). Evaluación de la resistencia al desgaste abrasivo en recubrimientos duros para aplicaciones en la industria minera. *Scientia et technica*, 2(25). <https://doi.org/10.22517/23447214.7217>
7. Guzmán, H. (1980). Aleaciones para colados de uso odontológico. *Federación Odontológica Colombiana*, 27, 32-45.
8. Molina, A., Echeverri, D., Parra, M., Castro, I. J., Garzón, H., Valencia, C. H., & Olave, G. (2014). Caracterización metalográfica de barras para sobredentaduras, elaboradas por

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

- sobrecolado de pilares para implantes dentales. *Revista Facultad De Odontología Universidad De Antioquia*, 25(1), 26-43.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/11549>
9. Mosquera, J., Pineda, S., Vélez, C., & Restrepo, S. (2017). Caracterización de defectos de superficie en estructuras coladas para prótesis dentales en aleación de cobalto cromo. *Revista Nacional de Odontología*, 13(24). <https://doi.org/10.16925/od.v12i24.1663>
10. Phibo. (2012). *Implantes dentales*. [http://www.phibo.com/img/seccionstxt/21/Los implantes dentales.pdf](http://www.phibo.com/img/seccionstxt/21/Los%20implantes%20dentales.pdf)
11. Piedra, S. (2019). *Nivel de corrosión en aleaciones usadas en prostodoncia dental en ambientes simulados de diferentes pH* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5469>
12. Porto J., & Gardey A. (2014). *Definición de Grieta*. <https://definicion.de/grieta/>
13. Prabhu, R., Prabhu, G. K., & Ilango, T. (2011). Dental prosthesis: An evaluation on mechanical properties of recast base metal alloys. *Journal of Clinical and diagnostic research*, 5(8), 1682-1685. <https://www.jcdr.net/articles/pdf/1786/51%20-%203610.pdf>
14. Qiu, J., Yu, W. Q., Zhang, F. Q., Smales, R. J., Zhang, Y. L., & Lu, C. H. (2011). Corrosion behaviour and surface analysis of a Co-Cr and two Ni-Cr dental alloys before and after simulated porcelain firing. *European journal of oral sciences*, 119(1), 93-101. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2011.00791.x>
15. Restrepo, A., & Trujillo, J. (1990). *Aleaciones metálicas*. https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/4350/1/RestrepoAndres_1990_AleacionesMetalicas.pdf
16. Real, F. (2015). *Estudio in vitro del ajuste marginal y la resistencia a fuerzas compresivas de coronas metal-cerámica de cromo-cobalto colado, sinterizado, mecanizado y presinterizado* (Tesis Doctoral, Universitat Internacional de Catalunya). <http://hdl.handle.net/10803/314184>
17. Real Academia de la Lengua Española. (2019). *Definición de Abrasión*. <https://dle.rae.es/abrasión>
18. Robayo, B. (2018). *Comparación de la adaptación marginal de la estructura metálica en aleación de cromo níquel y cromo cobalto de coronas elaboradas con encerado manual y encerado en CAD/CMA* (Tesis Pregrado, Universidad de las Américas). <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8500/1/UDLA-EC-TOD-2018-69.pdf>
-

Fuerzas de arenado dental. Estudio comparativo del nivel de agrietamiento en aleación de cromo cobalto y cromo níquel

19. Rosazza, F. (2013). Aleaciones. *Revista de Actualización Clínica* 30, 1511- 1515.
<https://docplayer.es/9760484-Revista-de-actualizacion-clinica-volumen-30-2013-aleaciones-introduccion.html>
20. Velezmoro, M. (2016). *Adaptación marginal de infraestructuras metálicas de coronas realizadas por laboratorios dentales para la Clínica Estomatológica de la USS-Chiclayo, 2016.* (Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán).
<https://hdl.handle.net/20.500.12802/2558>
21. Valencia, R., Fernández, R., García, J., & Ceja, I. Evaluación de diferentes tipos de arenado del acero cromo: análisis topográfico. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales* 1(2), 47-61.
<https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/evaluacion-de-diferentes-tipos1.pdf>