



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CIRUJANO DENTISTA

Tesis

**“Evaluación *in vitro* de la presencia de microorganismos
en brackets, presentados en empaque del fabricante”**

Lic. Cirujano Dentista

Presenta

Adán Álvarez García

Directora de tesis

MC. Ofelia Candolfi Arballo

Co-Director de tesis

CDEE. Iván Olivares Acosta

Tijuana B.C.

Octubre 2024

I. OFICIO DE APROBACIÓN DE TESIS



Universidad Autónoma
de Baja California

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

"2023, año de la concienciación sobre las personas con trastorno del espectro autista"

Tijuana, B.C; marzo 02 de 2023

Asunto: Autorización de modalidad de titulación tesis

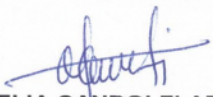
ADAN ALVAREZ GARCIA
PRESENTE:

Por este medio, se le notifica que el tema para su examen profesional en la modalidad **Examen profesional por tesis** con título **EVALUACION IN VITRO DE LA PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN BRACKETS, PRESENTADOS EN EMPAQUE DEL FABRICANTE** ha sido autorizado por esta comisión y se ha designado a la **MTRA. OFELIA CANDOLFI ARBALLO** como **DIRECTORA** responsable de la calidad del trabajo que usted presente, el cual deberá usted desarrollar de acuerdo al siguiente orden:

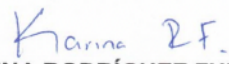
- Datos generales
- Datos del proyecto
- Protocolo del proyecto
 - Justificación
 - Objetivos
 - Metas
 - Etapas de la investigación
 - Cronograma
 - Referencias bibliográficas

En un periodo de 12 meses a partir de la emisión de este documento.

ATENTAMENTE "POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"

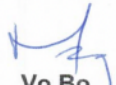

OFELIA CANDOLFI ARBALLO
PRESIDENTE


IVAN OLIVARES ACOSTA
SECRETARIO


KARINA RODRÍGUEZ FUENTES
VOCAL


JESÚS ISAIAS DE LEÓN RAMÍREZ
VOCAL


AMANDA DÁVILA LEZAMA
VOCAL


Vo.Bo.
DCS ANA GABRIELA MAGALLANES
RODRÍGUEZ
DIRECTORA



C.c.p. Dr. Pedro Antonio Fernández Ruiz - Coordinador de vinculación y extensión
C.c.p. Dr. Giovanni Palomino Vizcaino - Responsable de Titulación
C.c.p. Archivo

II. DEDICATORIA

A mis padres, quienes han sido siempre un impulso para mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio en la licenciatura. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro que sin ustedes jamás se hubiera podido culminar a ustedes mis amados padres, como una meta más conquistada. Orgulloso de haber podido cumplir lo que he querido desde niño y que hoy estén a mi lado en este momento tan importante es un gran regalo de la vida.

A mi tutora la Mtra. Ofelia Candolfi Arballo. Por sus virtudes, su paciencia y constancia hicieron que este trabajo no fuera tan complicado. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi las palabras, las ideas para redactar y organizar lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de mi investigación y pasantía como universitario. Con sus aportes profesionales que siempre la caracterizaron logré concluir mi objetivo de la mejor manera. Muchas gracias por sus consejos y opiniones, cuando más los necesite; por siempre contestar y estar al pendiente de mis dudas. Gracias por todo el apoyo y orientación.

En hora buena a todos mis compañeros de FACISALUD los que siempre estaban para apoyarme y brindarme una mano cuando lo necesitaba este logro va para nuestra facultad ahora puedo decir orgullosamente cimarrón.

III. AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi directora de tesis, la Mtra. Ofelia Candolfi Arballo por su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi aprendizaje en el complejo y gratificante camino de la investigación. Su guía constante y su fe inquebrantable en mis habilidades me han motivado a alcanzar alturas que nunca imaginé. No tengo palabras para expresar mi gratitud por su inmenso apoyo durante este viaje.

A la Dra. Ximena Vidal por el apoyo brindado en la etapa estadística de la tesis y su ayuda para una mejor redacción, así como el interés apasionado para la investigación científica.

Al Dr. Ivan Olivares por apoyarnos con los insumos para llevar a cabo la investigación y sus consejos que me motivan día a día a ser un mejor ser humano y profesionalista.

A mis padres por todo su apoyo y confianza, quienes desde el día uno me impulsaron y me han motivado.

ÍNDICE

I. OFICIO DE APROBACIÓN DE TESIS	2
II. DEDICATORIA	3
III. AGRADECIMIENTOS	4
IV. ÍNDICE DE FIGURAS	7
V. ÍNDICE DE TABLAS	8
VI. ABREVIATURAS	9
VII. RESUMEN	10
VIII. INTRODUCCIÓN	11
IX. ANTECEDENTES	15
X. JUSTIFICACIÓN	20
XII. OBJETIVOS	21
<i>General</i>	21
<i>Específicos</i>	21
XIII. MATERIAL Y MÉTODOS	22
XIV. RESULTADOS	29
XV. DISCUSIÓN	48
XVI. CONCLUSIÓN	51
XVII. RECOMENDACIONES	52

XVIII. REFERENCIAS	53
XIX. APÉNDICE	59

IV. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	13
Figura 2.....	14
Figura 3-4.....	25
Figura 5-6.....	26
Figura 7.....	27
Figura 8-9.....	28
Figura 10.....	34
Figura 11.....	34
Figura 12-13.....	37
Figura 14-15.....	38
Figura 16-17	39
Figura 18-19.....	41
Figura 20-21.....	42
Figura 22-23.....	44
Figura 24.....	45
Figura 25-26.....	47
Figura 27.....	49

V. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	15
Tabla 2.	24
Tabla 3.	33
Tabla 4.	33
Tabla 5.	33

VI. ABREVIATURAS

ADA: Asociación Dental Americana.

AO: American Orthodontics.

ATCC: American Type Culture Collection.

BLS-2: Nivel de bioseguridad 2

BHI: Brain Heart Infusión.

COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.

CSU: Cobertura Sanitaria Universal.

EUA: Estados Unidos de Norteamérica.

FDA: Food and Drugs Administration.

IJAR: INternational Journal of Advanced Research.

L.B: Luria Bertani.

MO: Microorganismos.

OMS: Organización mundial de la salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

TBD: Turbidez Bacteriana Directa.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México.

VII. RESUMEN

La ortodoncia es una rama de la odontología que se ocupa de las anomalías de oclusión y posición dentarias. Esta ciencia utiliza aparatología que permiten corregir maloclusiones dentarias, La cual puede ser removible o fija. Dentro de la aparatología fija, los brackets son uno de los principales componentes, los cuales se cementa la corona dental del paciente, corrigiendo maloclusiones y buscando resultados funcionales y estéticos favorables. Por lo tanto, la carga microbiana de los brackets supone un riesgo importante para la salud, dado que se depositan directamente en la boca del paciente. El objetivo del trabajo fue evaluar la carga microbiana de brackets contenidos en empaques sellados por el fabricante. Se empleó una metodología experimental en la cual se utilizaron cinco marcas de brackets (Azdent®, Borgatta®, 3M®, AhkimPech® y American Orthodontics®), que fueron analizadas para determinar contaminación microbiológica por el método de microdilución y se identificaron los microorganismos que se desarrollaron. El grupo de brackets incisivos de las marcas Azdent y Borgatta muestran un crecimiento bacteriano mayor al 30% en comparación con el resto de los grupos experimentales ensayados. Mientras que los grupos de brackets caninos e incisivos de la marca American Orthodontics no mostró crecimiento bacteriano significativo. Los microorganismos que se desarrollaron mayormente en cultivo fueron bacilos gram positivos esporulados, levaduras y bacilos gram negativos. Es importante que los brackets se encuentren libres de microorganismos antes de ser introducidos en la boca de los pacientes, llevando a cabo un adecuado control de infecciones a través de la esterilización y

desinfección de los empaques del fabricante y materiales usados en la consulta dental, De ésta manera, se puede prevenir riesgos en la salud de la población.

VIII. INTRODUCCIÓN

La ortodoncia es un término que fue dado a conocer por Lefoulon, Pierre Joachimen 1840, en la publicación de su libro *“Nouveaux traités théoriques et pratiques sur l'art du dentiste”*. Derivada del prefijo griego “ortos” recto, derecho, normal y “odontos” (Pareja-Pané, 2004). En 1887, Edward Hartley Angle en su libro “Malocclusion of the Teeth” se adopta el término de Ortodoncia como “Rama de la Odontología que se ocupa de las anomalías de oclusión y posición dental” (Edward H. Angle 1907). La ortodoncia en su término actual se conoce como una rama de la odontología que, como especialidad, se encarga de diagnosticar y tratar las maloclusiones dentales y trastornos maxilofaciales (Pareja-Pané, 2004), dicha especialidad también permite la prevención en la formación de las maloclusiones dentales, restablece el equilibrio armonioso morfológico y funcional de la boca y de la cara, mejorando así la estética dento-facial (Acosta-Rangel et al., 2021).

El factor de riesgo actual por transmisión de patógenos en el medio odontológico se estima que es mayor que en cualquier otro entorno clínico, debido a los casos no comunicados ni informados. Existen reportes documentados sobre la transmisión de hepatitis B, herpes, tuberculosis y VIH, transmitidos entre el personal de salud y materiales durante la práctica clínica (Pareja-Pané, 2004). La pandemia reciente del virus SARS-COV-2, la cual transmite la enfermedad del

COVID-19, ha dejado en manifiesto el mayor riesgo de transmisión en el área odontológica, donde la carga de trabajo es fluida con pacientes en consulta constantemente (Acosta-Rangel et al., 2021).

Uno de los problemas principales en la práctica estomatológica, es el riesgo de contaminación cruzada debido a la falta de esterilización de material y desinfección de aditamentos, es por ésto que el estomatólogo debe contar con equipo estéril y material desinfectado (Proffit et al., 2019).

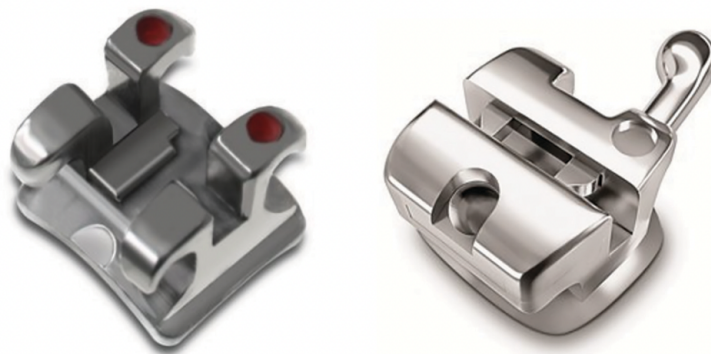
Parte de los tratamientos en ortodoncia se basan en utilizar aparatos fijos, especialmente en maloclusiones producidas por malposición dentaria, ejemplo de dichos aparatos son los “*brackets*” (Sociedad Española de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, 2013), los cuales son estructuras cuadriculares metálicas o cerámicas que tienen como función guiar los movimientos ortodónticos que son producidos por la aplicación de una fuerza (Arce Jaramillo & Rodríguez 2019). Estos aparatos están fabricados por una aleación de acero inoxidable y níquel, como se observa en la figura 1. Existe la posibilidad de que se encuentren contaminados con microorganismos, los cuales pueden transmitirse de manera directa e indirecta a través de la contaminación del paquete donde se encuentran o por instrumental contaminado (Montes & Rivas Salazar, 2000).

El uso adecuado de los principios de desinfección y esterilización son un punto clave para evitar los riesgos por contaminación cruzada (Proffit et al., 2019) y evitar generar enfermedades infecto-contagiosas que puedan llegar a transmitirse de paciente a paciente o de instrumental a paciente entre las consultas (Quirós, 2004).

Las agencias reguladoras internacionales de materiales médico-odontológicos como la Agencia de Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos (Food and Drugs Administration, FDA), la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la Asociación Dental Americana (ADA) sugieren la clasificación de Spaulding para objetos inanimados (Arce Jaramillo & Rodríguez Yáñez, 2019), éste sistema de clasificación es utilizado por diferentes asociaciones médicas y centros epidemiológicos para determinar el grado de desinfección o esterilización requerido para los diferentes usos separándolos en no críticos, semicríticos (los brackets entran en esta categoría) o críticos, como se observa en la tabla 1 (Escola d'Oficis Catalunya, 2023).

Figura 1

Brackets metálicos compuestos por una aleación de acero inoxidable-Níquel.

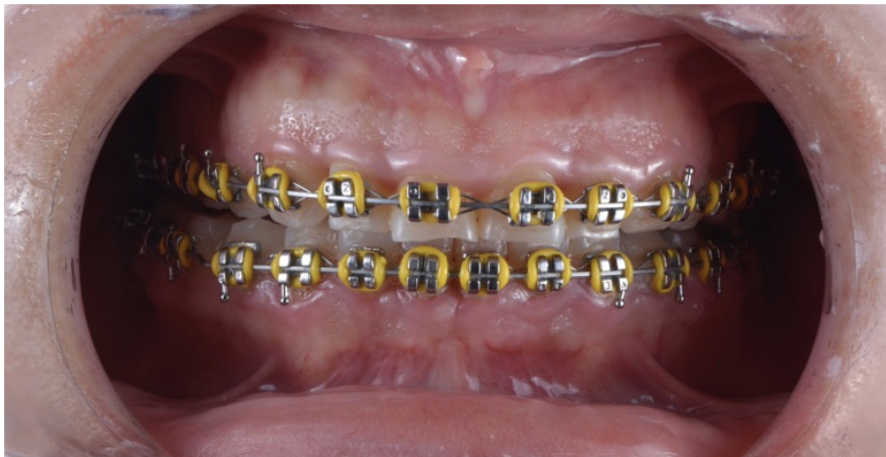


Nota: (Adaptado de “Brackets,” por Arce Jaramillo & Rodríguez, 2019, Ortodoncia Contemporánea, [2019] Obra de Dominio Público.)

Dada la importancia de introducir materiales estériles a la cavidad oral, los materiales dentales deben presentar una nula carga bacteriana para evitar la infección por algún patógeno. Este estudio permite dar a conocer los resultados a la comunidad científica, especialistas y la población en general, así como a los fabricantes de estos productos, para justificar y sustentar criterios de desinfección antes de utilizar los materiales dentales e introducirlos a la cavidad bucal como se observa en la figura 2.

Figura 2

La fotografía muestra a un paciente que cuenta con aparatología fija (brackets).



Nota: Imagen propia.

Tabla 1. Clasificación de Spaulding (Escola d'Oficis Catalunya, 2023).

Clasificación de Spaulding	Descripción
Críticos	Objetos que entran en tejido normalmente estéril o el sistema vascular y requieren esterilización.
Semicríticos	Objetos que entran en contacto con la mucosa, membrana o piel no intacta y requieren alto nivel desinfección, que mata todas las bacterias, excepto las de alto nivel como esporas.
No críticos	Objetos que entran en contacto con la piel intacta pero no membranas mucosas y requieren un nivel bajo desinfección.

Nota: Clasificación de Spaulding según el grado de desinfección (Adaptado de ¿Que es la clasificación de Spaulding? 2023 todos los derechos reservados por Escola d'Oficis Catalunya, 2023)

IX. ANTECEDENTES

Las enfermedades bucodentales son reconocidas como problemas importantes de salud pública, según el estudio de la carga mundial de enfermedades (Global Burden Disease, GBD) del 2010 de las cincuenta enfermedades y trastornos prevalentes e incapacitaciones a nivel global tres de ellas corresponden al ámbito de la salud bucodental: caries dental, enfermedad periodontal y edentulismo (McDonnell & Burke, 2011).

En su informe mundial sobre el estado de la salud bucodental del 2022, la OMS estimó que las enfermedades bucodentales afectan a cerca de 3,500 millones de personas en todo el mundo, y que tres de cada cuatro de estas

personas viven en países de ingresos medios. En todo el mundo, se calcula que 2,000 millones de personas padecen caries en dientes permanentes. El tratamiento de las afecciones de salud bucodental es caro y no suele estar incluido en la cobertura sanitaria universal (CSU) (OMS, 2022).

Las enfermedades bucodentales son el producto de diversos factores de riesgo modificables. Un factor de riesgo externo es la aparatología fija utilizada en ortodoncia, la cual provoca cambios en el medio bucal, junto con otros factores como la ingesta de azúcar, el consumo de tabaco, de alcohol y una higiene deficiente, así como las determinantes económicas subyacentes (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2013).

La cavidad oral desempeña una función clave en la detección de enfermedades infecciosas como el VIH/SIDA. Es a menudo el primer lugar donde se aprecian signos clínicos de la enfermedad según la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Aproximadamente hay 40 manifestaciones orales variables de la enfermedad que se han informado desde el comienzo de la epidemia de SIDA (Munizaga-Naveillan et al., 2021; OMS, 2022).

La odontología, como rama de las ciencias de la salud, se considera una profesión de alto riesgo ya que los odontólogos se encuentran expuestos a una gran variedad de microorganismos. El desarrollo práctico de la odontología y particularmente la ortodoncia, se caracteriza por la alta rotación de pacientes y la variedad de vehículos que pueden transmitir enfermedades infecciosas (Jain & Patel, 2020; Kaur et al., 2020).

Normatividad de insumos ortodóncicos

La Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015, Para la prevención y control de enfermedades bucales, establece los métodos, técnicas y criterios de operación del Sistema Nacional de Salud, con base en los niveles de prevención, control y vigilancia epidemiológica de las enfermedades bucales de mayor frecuencia en la población de los Estados Unidos Mexicanos esta define los conceptos de esterilización y desinfección como (Secretaría de Gobernación, 2016):

Desinfección: proceso físico o químico que destruye o elimina bacterias, virus y hongos patógenos que se encuentren en objetos inertes impidiendo su crecimiento en fase vegetativa. No destruye esporas bacterianas.

Esterilización: a la destrucción total e irreversible mediante el uso de medios físicos o químicos de todas las formas de vida microbiana incluyendo las más resistentes esporas bacterianas del instrumental.

La Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM EM-002-SSA2-2003, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales define los mecanismos por medio de los cuales se puede contraer una infección las cuales se mencionan a continuación (Secretaría de Gobernación, 2003):

1. *Por contacto:* El cual puede ser directo (implica el contacto de persona a persona) o indirecto (implica el contacto a través de un objeto intermediario contaminado, ejemplo: agujas, guantes, etcétera).

2. *Transmisión por gotas*: Teóricamente es una forma de transmisión de contacto; sin embargo, el mecanismo de transferencia del patógeno al huésped es a través del estornudo, la tos, el hablar o al realizar determinados procedimientos clínicos (broncoscopias, succión). El material infeccioso se deposita sobre el huésped sobre las mucosas. No permanece suspendido, por lo cual no se precisan cuidados de manejo de aire ni ventilación.

3. *Transmisión aérea*: Ocurre por la diseminación de partículas suspendidas en el aire. Aquí sí se precisan cuidados en el manejo de aire y ventilación.

4. *Transmisión por vehículo común*: Transmitidos por los alimentos, agua, medicación y equipo.

5. *Transmisión por vectores*: El medio de transferencia son seres vivos del grupo de los artrópodos como mosquitos, moscas, garrapatas, ácaros, etc. u otros animales como mamíferos.

El control de la infección cruzada debe ser considerado parte integral de las consultas estomatológicas. En los procedimientos dentales, la transmisión de la infección va a depender de cuatro factores (Secretaría de Gobernación, 2003):

- Fuente de infección (paciente/operador)
- Medio de transmisión (sangre, saliva)
- Vía de transmisión (inoculación o inhalación)

- Susceptibilidad individual (estado nutricional, herencia, medicación)*Antecedentes y estudios sobre la contaminación de Brackets.*

Se han evaluado tubos de ortodoncia directamente del empaque del fabricante y encontraron contaminación bacteriana aeróbica, con potencial de contaminación que pueden representar riesgos para la salud de los pacientes (Secretaría de Gobernación, 2016).

Un estudio realizado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) demostró la presencia microbiana con bacilos gram positivos y gram negativos encontrados en paquetes de brackets directo del fabricante de la marca Borgatta, a través de su evaluación del crecimiento de microorganismos por microscopía óptica (Purmal et al., 2010).

Un artículo en la International Journal of Advanced Research (IJAR) evaluó la contaminación microbiana de brackets y alambres de ortodoncia suministrados por los fabricantes.

Se realizó una prueba de turbidez bacteriana directa (TBD) utilizando medio de cultivo Brain Heart Infusion (BHI) y después aislando el crecimiento en placas con Agar (BHI).

Se encontraron estreptococos gram positivos y cocos gram negativos así como bacilos gram negativos contenidos en alambres y brackets de ortodoncia (Montoya Pérez & Aguilar Acevedo, 2014).

Estas bacterias pueden transmitirse a través del contacto directo con instrumentos o materiales, ya sea cuando se utilizan materiales directamente del empaque del fabricante o cuando se usan en más de un paciente sin la debida desinfección o esterilización (Anhoury et al., 2002).

X. JUSTIFICACIÓN

La demanda actual de tratamientos de ortodoncia, específicamente el uso de *brackets*, ha llegado a un gran apogeo en los últimos años, hoy en día, éste tratamiento está al alcance de la mayoría de la población y existe una amplia gama de marcas comerciales que varían en precio y presentación.

Existe la idea, en muchas ocasiones errónea, que todo lo que se encuentra empaquetado cumple con las condiciones de esterilidad y se inician tratamientos en los pacientes sin cumplir un protocolo de esterilización previa. Se ha demostrado que la desinfección inadecuada del entorno dental puede transmitir enfermedades infecciosas y resultar un peligro para la salud tanto del personal dental como de los pacientes y esto puede resultar fatal para los pacientes inmunodeficientes (Acosta-Olmos et al., 2020).

El control de infecciones cruzadas y la bioseguridad son temas de gran importancia para la práctica odontológica y en los últimos años han despertado un mayor interés de los profesionales de la salud debido a la propagación de enfermedades de transmisión similares como COVID-19 en el entorno dental

(Acosta-Olmos et al., 2020; Acosta-Rangel et al., 2021; Jain & Patel, 2020; Kaur et al., 2020; Khader et al., 2020; Manyari Manzaneda & Julca Puente, 2020; Munizaga-Naveillan et al., 2021).

Los resultados de este estudio nos permitirán evaluar si los brackets metálicos, presentan o no contaminación microbiana y estén aptos para su uso inmediato para asegurar que no se promueva la contaminación cruzada llevando microorganismos externos a la boca de los pacientes.

XI. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los sistemas de ortodoncia metálicos (brackets) que se obtienen de las casas comerciales, en empaque nuevo, se encuentran contaminados con microorganismos.

XII. OBJETIVOS

General:

- Evaluación de la carga microbiana de brackets comerciales mediante experimentación *in vitro*.

Específicos:

- Determinar si los brackets nuevos obtenidos del empaque, se encuentran contaminados, mediante la técnica de microdilución en caldo de cultivo.

- Identificar la diversidad de microorganismos que se desarrollaron en cultivo sobre brackets utilizando técnicas microbiológicas.
- Comparar la carga microbiana de brackets entre cinco marcas comerciales diferentes mediante experimentación *in vitro*.

XIII. MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio.

Se llevó a cabo un diseño de estudio experimental *in vitro*, de naturaleza transversal.

Universo de estudio.

Se analizó 1 caja de brackets con 20 unidades por cada marca :Azdent, Borgatta, 3M, American Orthodontics y Ahkim Pech (Tabla 2).

Material equipo e instrumental.

Como medio de suspensión se utilizó caldo de cultivo Luria Bertani (LB, Beckton Dickinson), se utilizaron tubos eppendorf estériles con caldo de cultivo, se utilizó equipo de protección personal para el desarrollo de los experimentos. Se utilizó una campana de flujo laminar para trabajar en un campo de esterilidad. Se emplearon para el estudio 20 brackets metálicos marca Azdent (California, EUA) (Figura 3), 20 brackets metálicos marca Borgatta Glint (China) (Figura 4), 20 brackets metálicos marca 3M (EUA) (Figura 5), 20 brackets metálicos marca American Orthodontics (Sheboygan, Wisconsin) (Figura 7) y 20 brackets metálicos marca Ah kim pech (México) (Figura 6).

Procedimiento.

Se utilizó una técnica de cultivo en medio líquido y los brackets evaluados en el estudio se obtuvieron de manera aséptica de sus empaques originales, manteniéndolos en un ambiente de esterilidad dentro de la campana de bioseguridad Nivel 2 (BSL-2). Para evaluar el crecimiento bacteriano en estado planctónico de los brackets se obtuvo cultivo puro de *S. mutans*, suspendido en LB (Becton Dickinson), considerándolo como control positivo. Se colocaron 20 brackets experimentales por marca en el mismo medio de cultivo en 20 tubos eppendorf diferentes.

El crecimiento planctónico fue estimado a los 7 días. Después de ese tiempo, se midió la turbidez a través de espectrofotometría. En cada medición, se tomaron 300 µL del caldo de cultivo para cada uno de los pozos y se colocaron de manera individual en placas de 96 pozos para medir la densidad óptica (D.O) a 600nm en un equipo *EnSpire® Multimode Plate Reader* empleado para la lectura de absorbancia de las muestras.

Adicionalmente, se utilizaron tubos con medio de cultivo estéril como control negativo y otro para control positivo en el que se inoculó la bacteria *Streptococcus mutans* (ATCC 25165) tomada con un asa bacteriológica de una placa de agar soya tripticasa (TSB) con 24 horas de crecimiento en aerobiosis. Las muestras se incubaron a 37 °C durante 7 días en una incubadora VWR® 1545. Posterior al periodo de incubación se retiraron los brackets de los tubos con pinzas estériles, las muestras resultantes se suspendieron con ayuda de un vórtex MXF-Agitador Vortex® para proceder a la lectura.

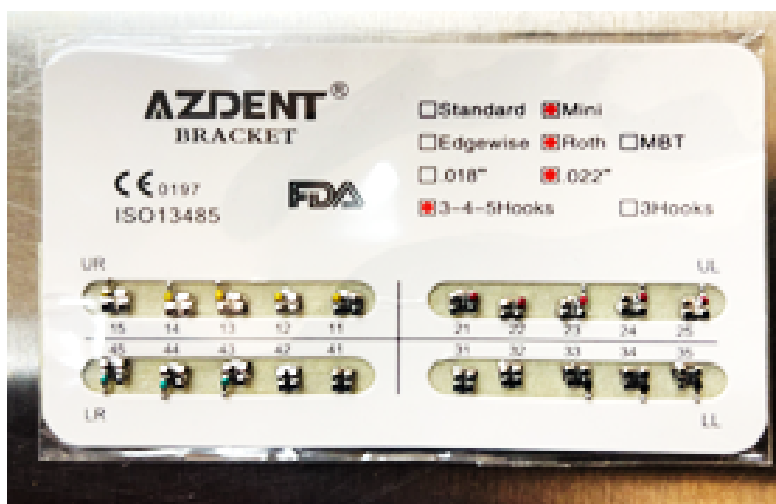
Tabla 2. Marcas de brackets comerciales utilizados en el estudio para evaluar su carga microbiana.

Casa Comercial	Número de brackets	Lugar de empaclado	Condiciones de esterilidad*	Material del empaque
Azdent	20 piezas	E.U.A	No	Cinta y plástico
Borgatta	20 piezas	China	No	Caja de plástico
3M	20 piezas	E.U.A	No	Caja de plástico
American Orthodontics	20 piezas	E.U.A	No	Caja de plástico
Ah kim pech	20 piezas	México	No	Caja de plástico

Nota: El criterio marcado con el símbolo de asterisco [*] se refiere a la colocación de indicaciones o avisos de esterilidad que el fabricante agrega al empaque de los brackets.

Figura 3

Empaque de los brackets marca Azdent.



Nota: Imagen propia.

Figura 4

Empaque de brackets marca Borgatta.



Nota: Imagen propia.

Figura 5

Empaque de los brackets marca 3M.



Nota: Imagen propia.

Figura 6

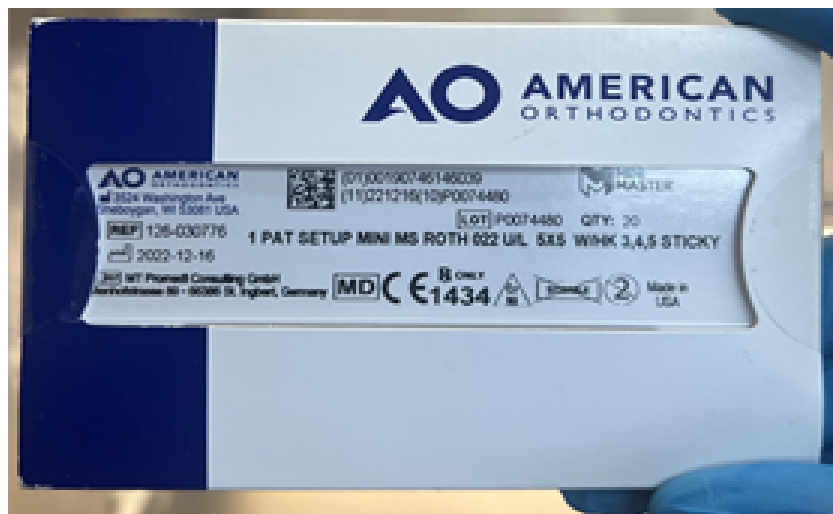
Empaque de los brackets marca Ah kim Pech.



Nota: Imagen propia.

Figura 7

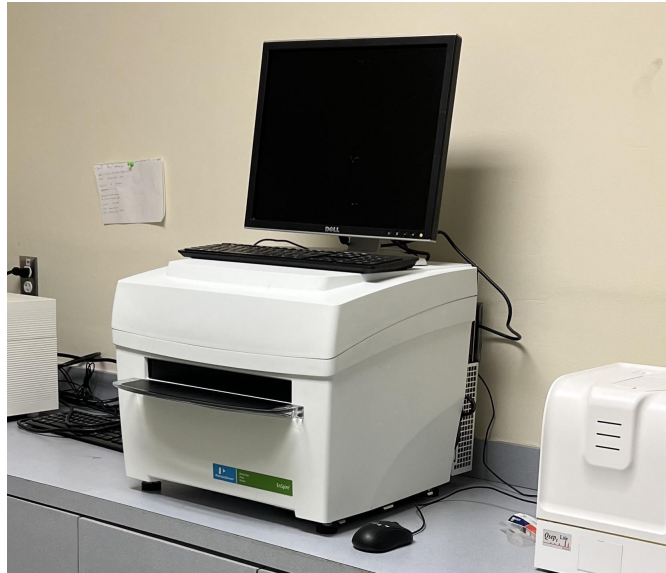
Empaque de los brackets marca American Orthodontics.



Nota: Imagen propia.

Figura 8

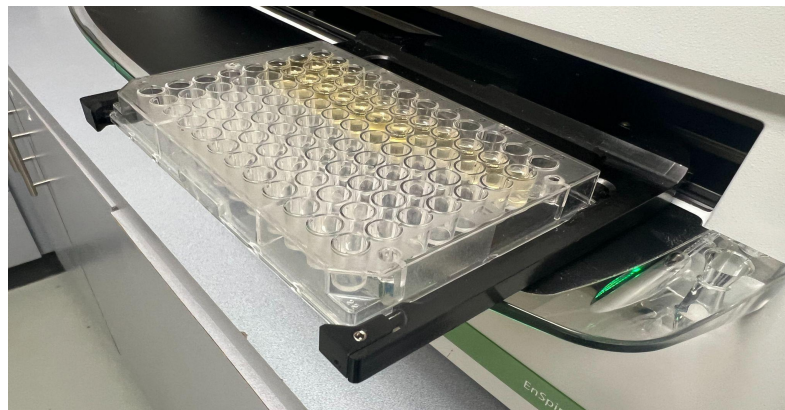
Espectrofotómetro EnSpire® Multimode Plate Reader empleado para la lectura de absorbancia de las muestras.



Nota: Imagen propia.

Figura 9

Placa con muestras para la lectura de absorbancia.



Nota: Imagen propia.

Identificación de microorganismos.

Se empleó medio de cultivo sólido Agar LB (Beckton Dickinson) para aislar a los microorganismos a partir de los tubos que contenían 1000 µL de LB se utilizaron 20 brackets por marca, obtenidos directo del empaque del fabricante y los que presentaron contaminación fueron trasladados a cajas de petri con Agar LB para realizar posteriormente pruebas bioquímicas para identificar a nivel de género y especie. Dentro de las pruebas bioquímicas se realizaron pruebas de catalasa, oxidasa e inoculación en medio cultivo Agar McConkey (BD Bioxon) para las bacterias gram negativo

Análisis estadístico.

Todos los datos obtenidos se expresaron como la media $\pm$ desviación estándar, el análisis de los datos del crecimiento bacteriano fueron analizados primero para revisar la normalidad de los datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk($\alpha=0.05$), seguido de la prueba de análisis de varianza unidireccional (ANOVA) seguido de la prueba de comparaciones múltiples de Tukey; considerando diferencias El porcentaje de crecimiento planctónico (%Turbidez) fue calculado de la siguiente manera:

Ecuación 1

Turbidez [%] =

$$(D.O \text{ Control positivo} \times 100) / (D.O \text{ Brackets} - D.O \text{ Control positivo})$$

Dónde:

D.O. Brackets, corresponde a la absorbancia de las soluciones bacterianas incubadas en presencia de los brackets.

D.O. Control positivo, corresponde a la absorbancia de las alícuotas con medio con *S. mutans*.

XIV. RESULTADOS

En la Gráfica 1 se presentan los resultados obtenidos en el ensayo de turbidez utilizando como control positivo el crecimiento de *S. mutans* en medio LB (Becton Dickinson) y los grupos experimentales de brackets categorizados de acuerdo a su morfología (incisivos, caninos y premolares) por marca durante 7 días.

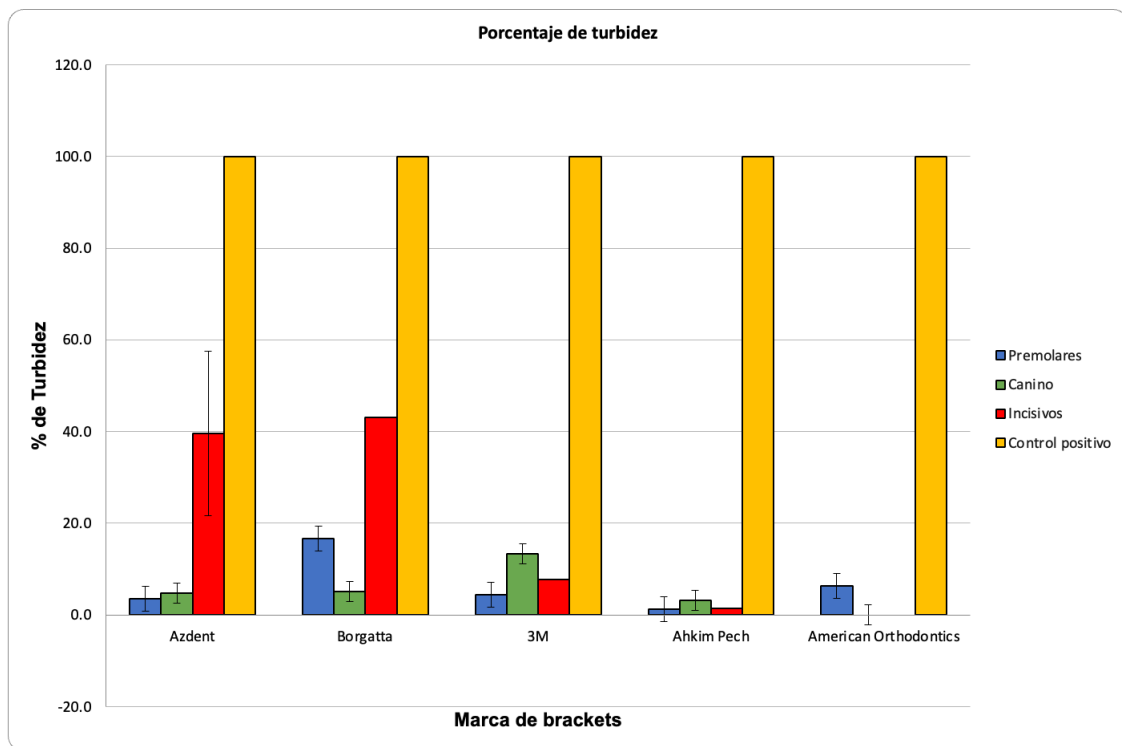
Se puede observar que, de manera general, todos los grupos tuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$). El grupo de incisivos de las marcas Azdent y Borgatta muestran un crecimiento bacteriano mayor al 30% en comparación con el resto de los grupos experimentales ensayados. Mientras que los grupos de caninos e incisivos de la marca American Orthodontics no mostró crecimiento bacteriano, indicando diferencias significativas al compararlo con el control positivo ($p < 0.05$).

Las marcas que mostraron menor crecimiento bacteriano en todos los grupos experimentales fueron Ahkim Pech (<5%) y American Orthodontics (<7%) donde el grupo experimental más contaminado fue de premolares.

Se observó que la marca Azdent mostró una mayor cantidad de brackets contaminados como se representa en la Tabla 3 mientras que las marcas 3M y Borgatta presentaron los brackets con mayor carga microbiana como se observa en el Gráfico 2, la marca American Orthodontics solo un bracket contaminado como se observa en los Gráficos 2 al 6.

Gráfico 1

Porcentaje de Turbidez analizado en grupos de brackets.



Las formas microbianas presentes en los brackets de las cinco marcas fueron bacilos gram positivos, bacilos gram negativos, bacilos esporulados y levaduras. Los bacilos gram positivos y bacilos esporulados estuvieron presentes en todas las marcas, mientras que los bacilos gram negativos

solamente en las marcas Azdent, Borgatta y 3M, por su parte, las levaduras fueron aisladas de la marca Borgatta, como se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Presencia de microorganismos en los brackets de los diferentes empaques de las marcas comerciales.

Tipo de Microorganismo	Azdent	Borgatta	3M	Ah kim Pech	American Orthodontics
Bacilos Gram positivos	+	+	+	+	-
Bacilos Gram negativos	+	+	+	-	-
Levaduras	-	+	-	-	-
Bacilos Esporulados	+	+	+	+	-
Cocos Gram positivos	-	-	-	-	+

Nota: El signo negativo [-] indica que no presentó crecimiento en cultivo, el signo positivo [+] indica que si presentó crecimiento en cultivo.

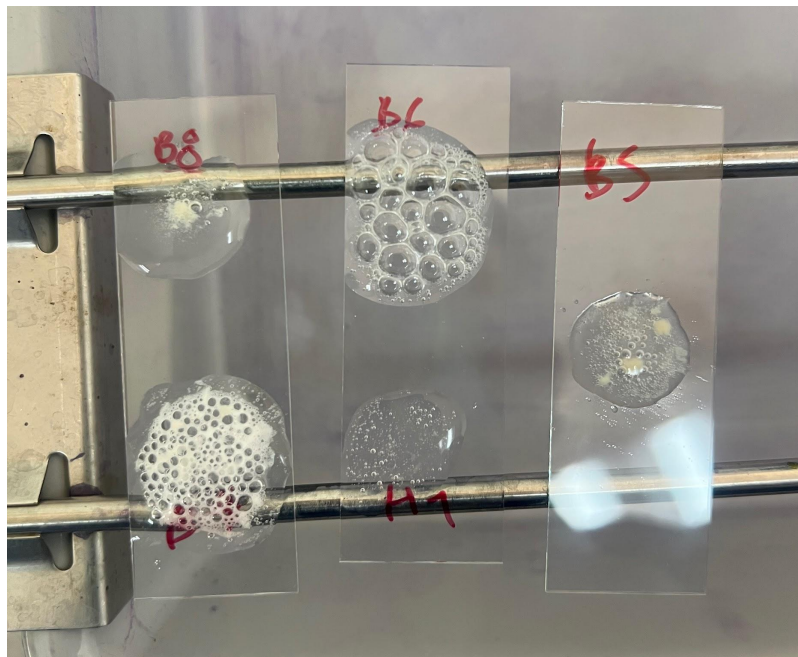
Se realizaron 2 pruebas para la identificación de microorganismos una prueba de catalasa ejemplificada en la Figura 10 y una prueba de oxidasa ejemplificada en la Figura 1 que igualmente fueron representados en la Tabla 5.

Tabla 5. Géneros bacterianos aislados de los brackets evaluados y la prueba bioquímica para identificarlos.

Microorganismo	Catalasa	Oxidasa
Bacilos esporulados	+	+
Bacilos gram positivos	+	+
Bacilos gram negativos	-	+
Cocos	+	+

Figura 10

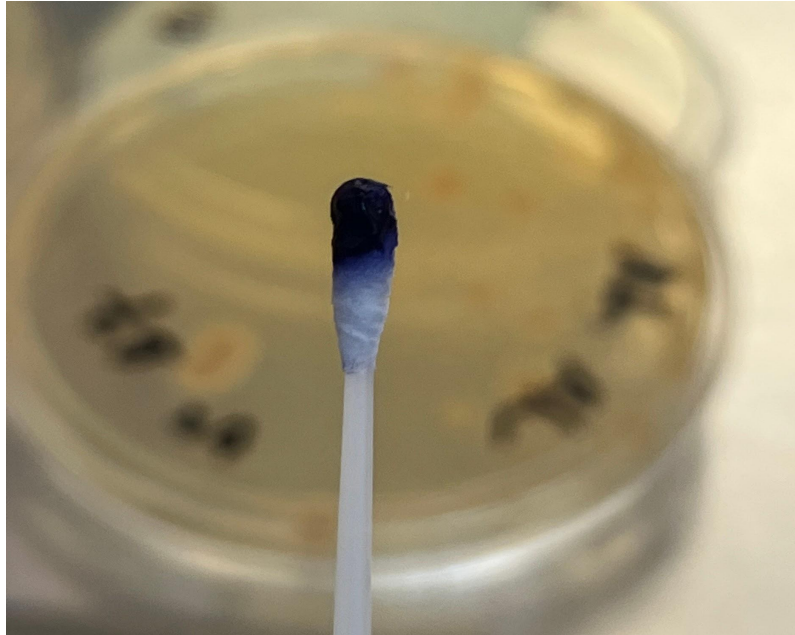
Resultado positivo en prueba bioquímica de catalasa para bacterias aisladas de brackets marca Borgatta.



Nota: Elaboración propia.

Figura 11

Resultado positivo en prueba bioquímica de oxidasa para bacterias gram negativas.



Nota: Elaboración propia.

Resultados específicos por marca de brackets.

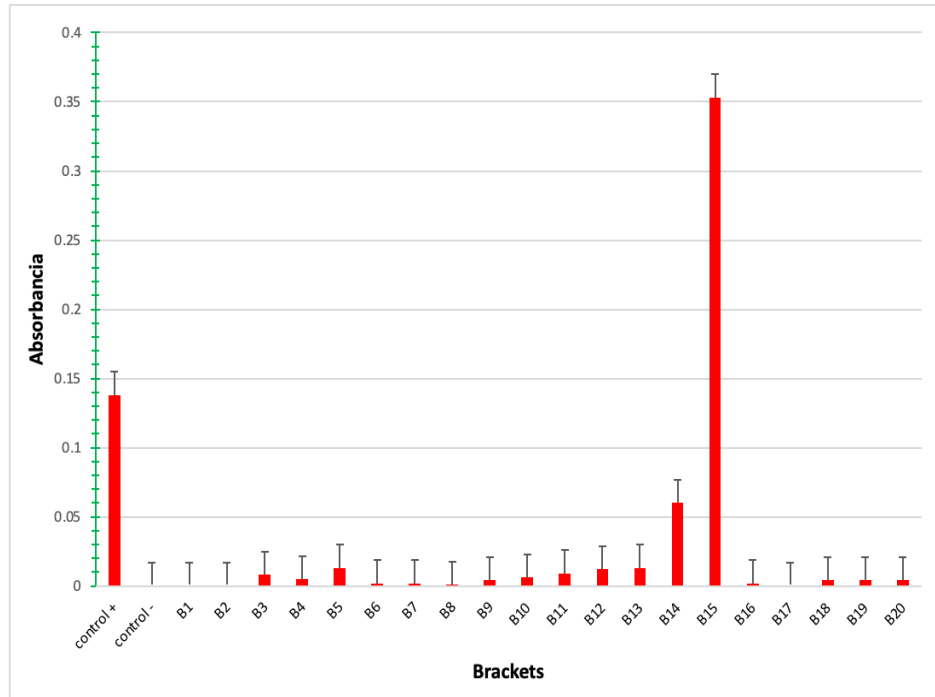
A continuación, se presentan las mediciones del crecimiento microbiano para cada una de las marcas evaluadas, la unidad de medida fue absorbancia a 600 nm.

Brackets marca Azdent.

En el siguiente gráfico se representa la medición del crecimiento microbiano en base a la absorbancia (Gráfico 1).

Gráfico 2

Medición del crecimiento microbiano en brackets marca Azdent.



Los microorganismos aislados de los brackets de la marca Azdent se muestran a continuación, en su mayoría se presentaron bacilos gram positivos y bacilos gram negativos (Figura 12 a 17).

Figura 12

Bacilos Gram positivos, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.

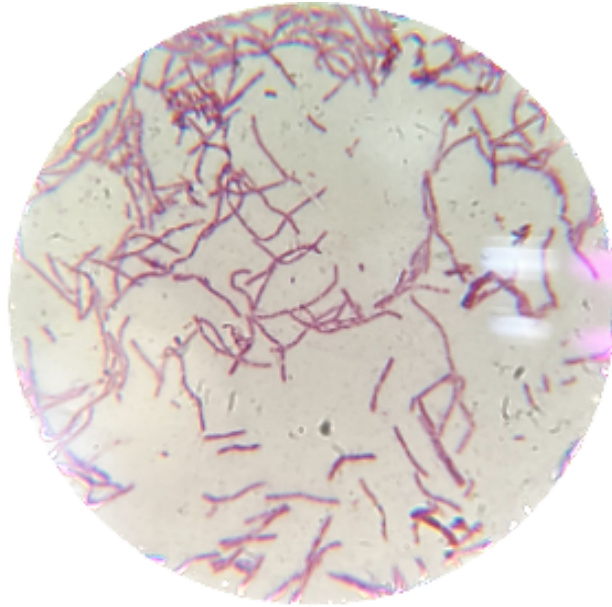


Figura 13

Bacilos Gram negativos, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.

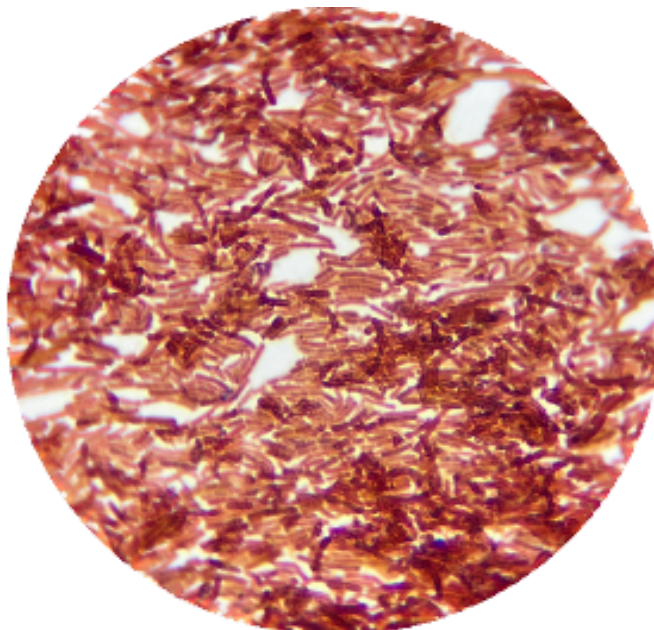


Figura 14

Bacilos Gram positivos, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.

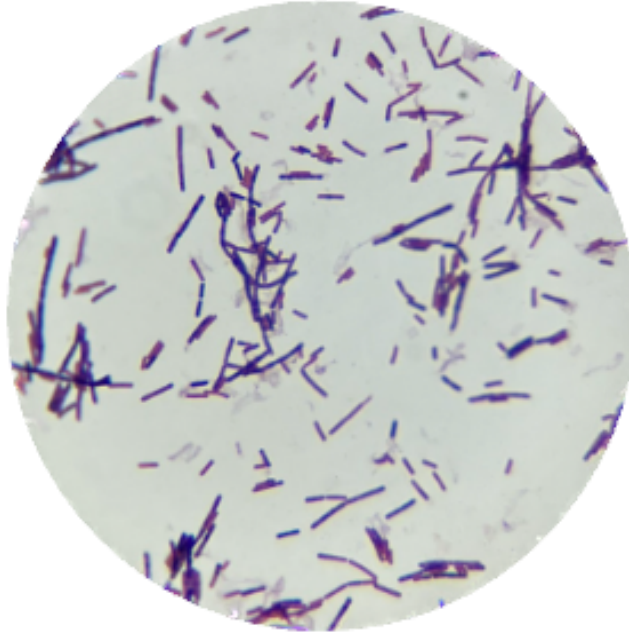


Figura 15

Bacilos esporulados, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.

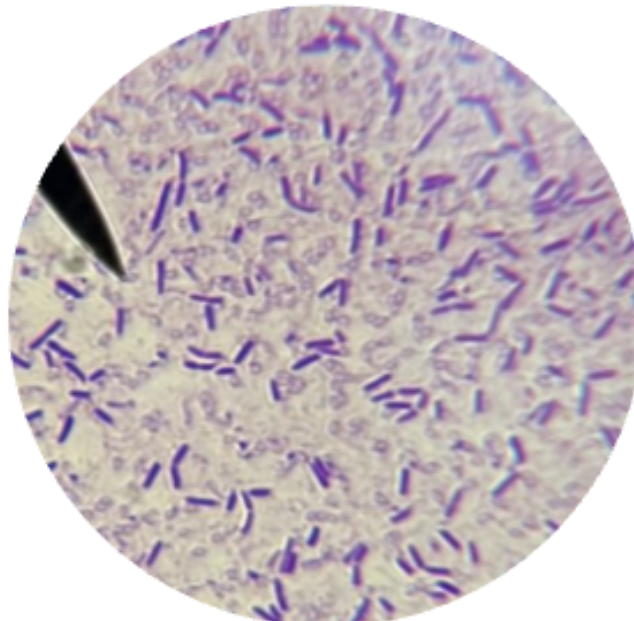


Figura 16

Bacilos Gram negativos, *imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.*

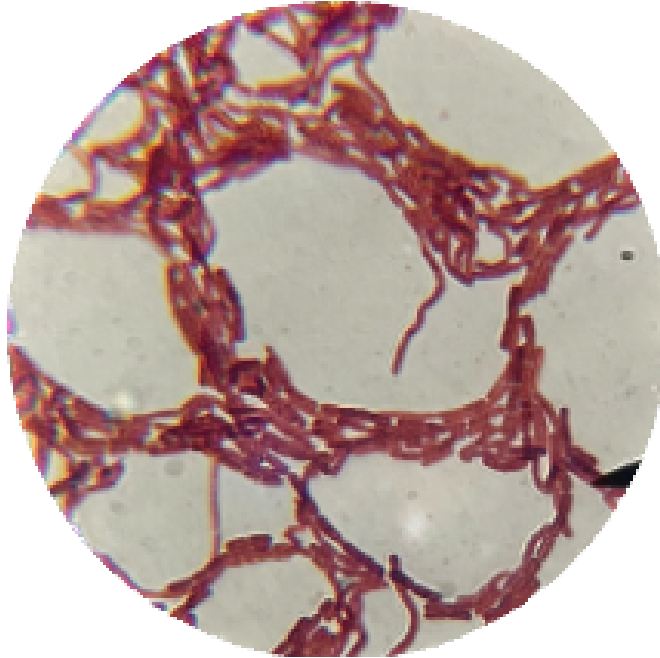
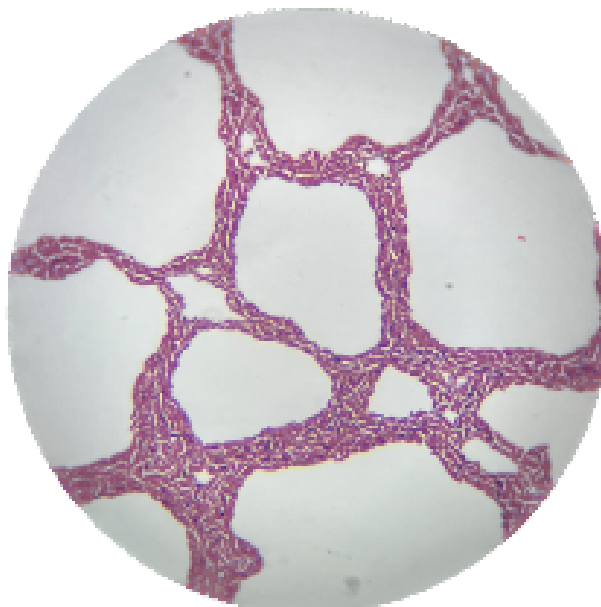


Figura 17

Bacilos Gram positivos, *imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.*

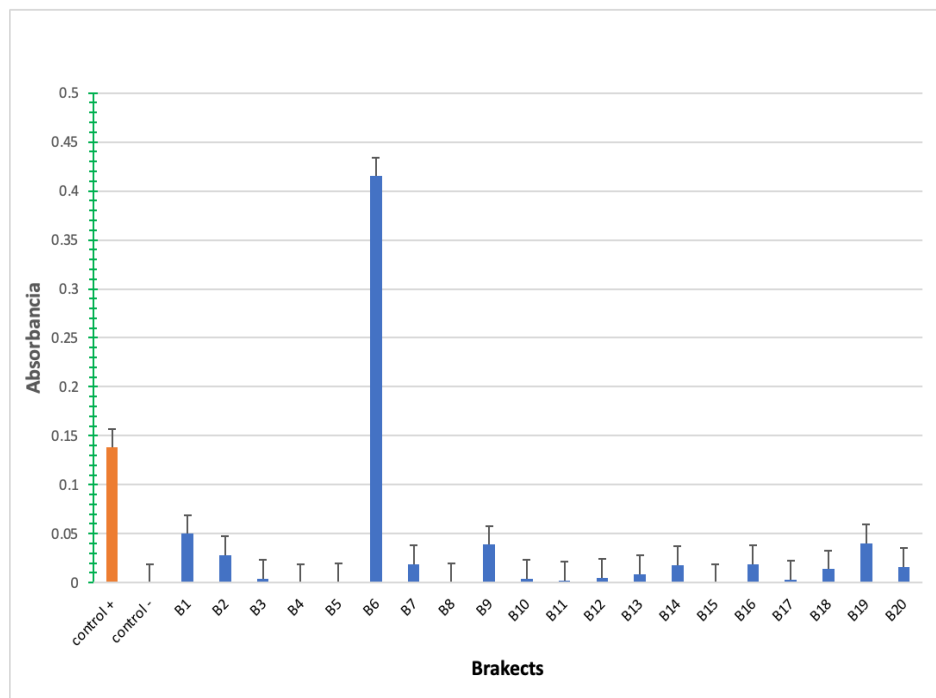


Brackets marca Borgatta

En el siguiente gráfico se representa la medición del crecimiento microbiano en base a la absorbancia (Gráfico 3).

Gráfico 3

Medición del crecimiento microbiano en brackets marca Borgatta.



Los microorganismos aislados de los brackets de la marca Borgatta se muestran a continuación, encontrando levaduras, bacilos esporulados, bacilos gram positivos y bacilos gram negativos (Figura 18 a 21).

Figura 18

Levaduras, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.

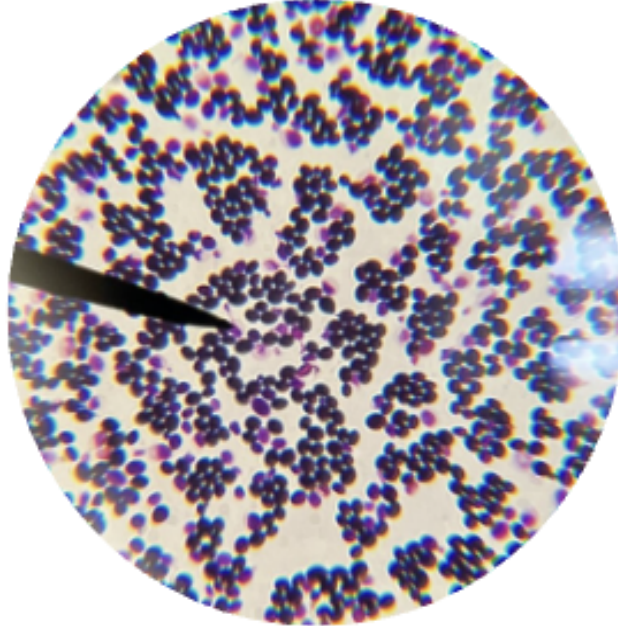


Figura 19

Bacilos Gram positivos, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.

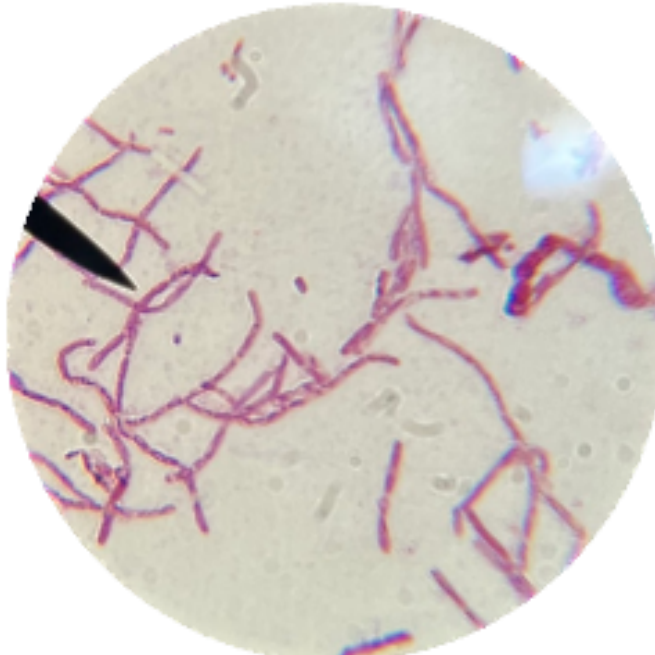


Figura 20

*Bacilos esporulados, imagen observada al objetivo
100X en microscopio óptico.*

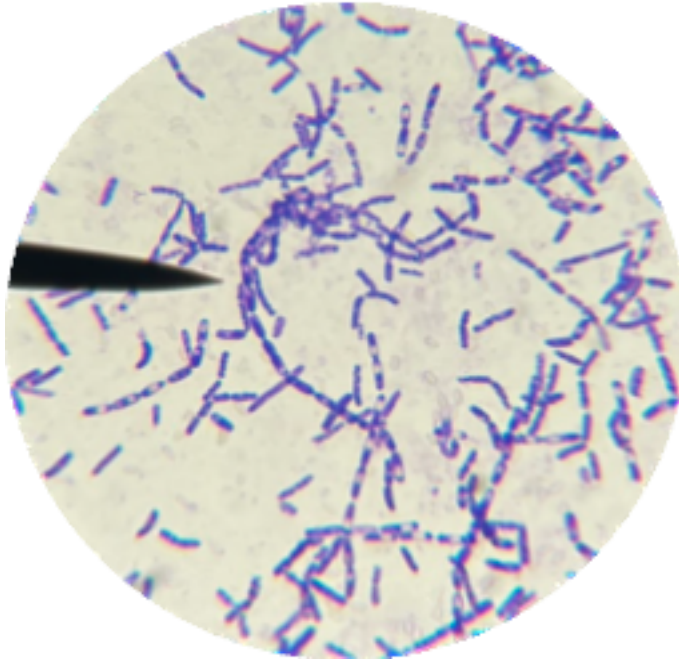
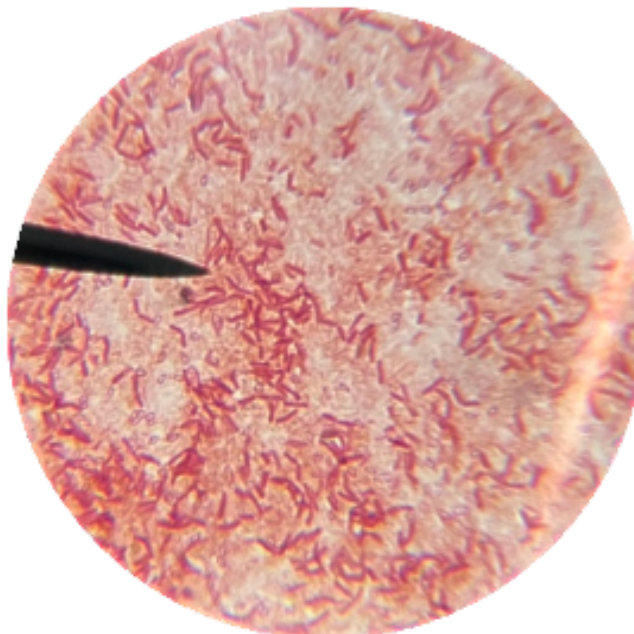


Figura 21

*Bacilos Gram negativos, imagen observada al objetivo
100X en microscopio óptico.*

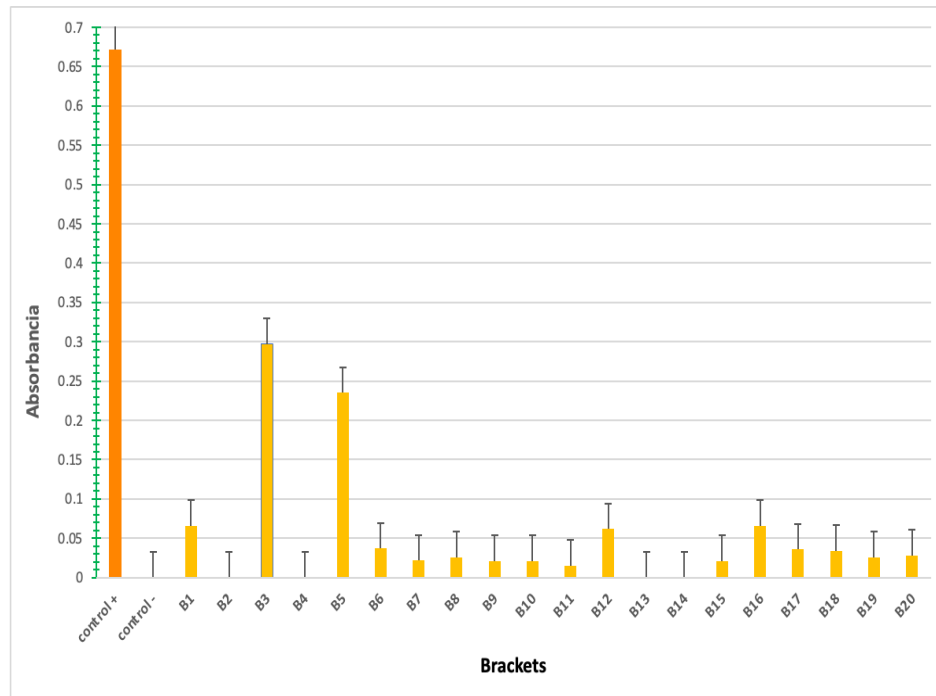


Brackets marca 3M.

En el siguiente gráfico se representa la medición del crecimiento microbiano en base a la absorbancia (Gráfico 4).

Gráfico 4

Medición del crecimiento microbiano en brackets marca 3M.



Los microorganismos aislados de los brackets de la marca 3M se muestran a continuación siendo los bacilos gram positivos y bacilos gram negativos los más encontrados en cada muestra (Figura 22 a 24)

Figura 22

*Bacilos esporulados, imagen observada al objetivo
100X en microscopio óptico.*

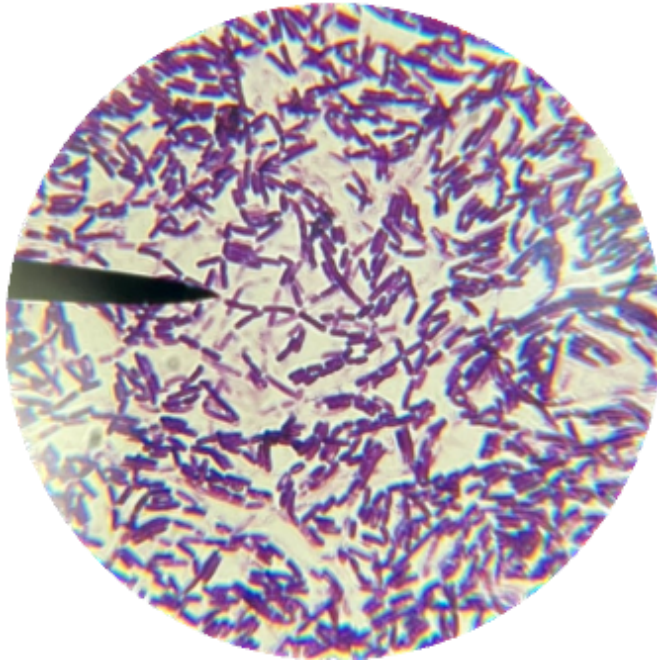


Figura 23

*Bacilos Gram positivos, imagen observada al objetivo
100X en microscopio óptico.*

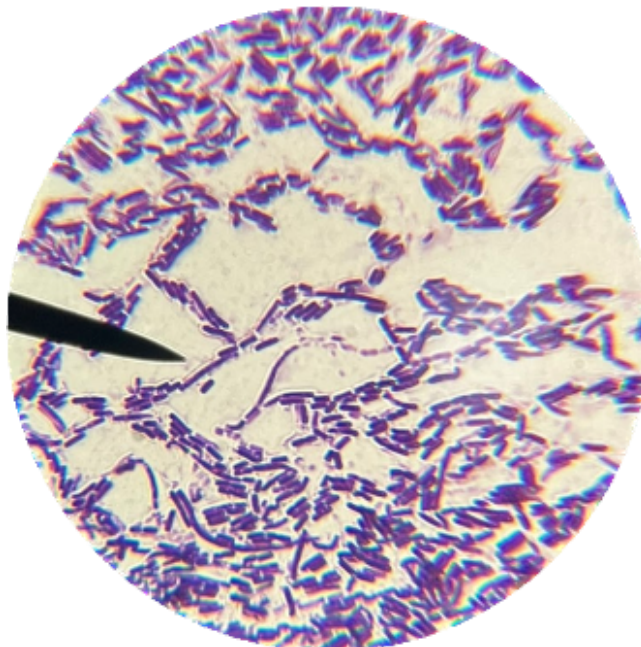
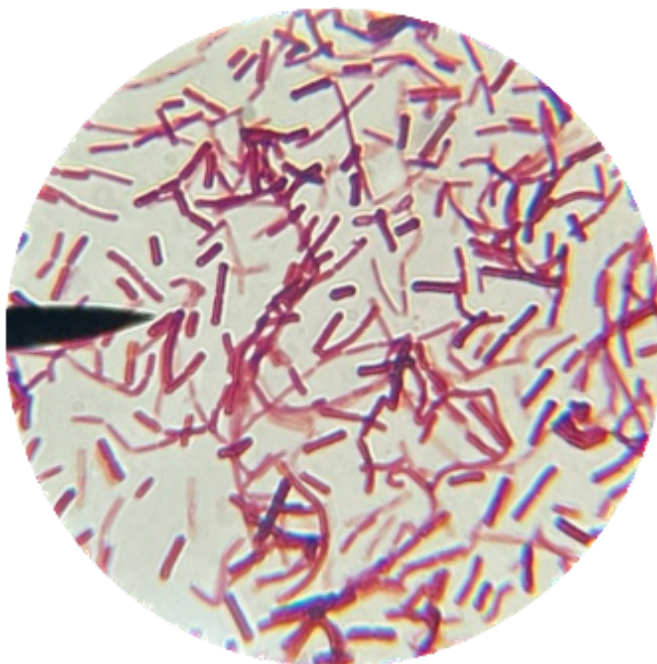


Figura 24

Bacilos Gram negativos, imagen observada al objetivo

100X en microscopio óptico.

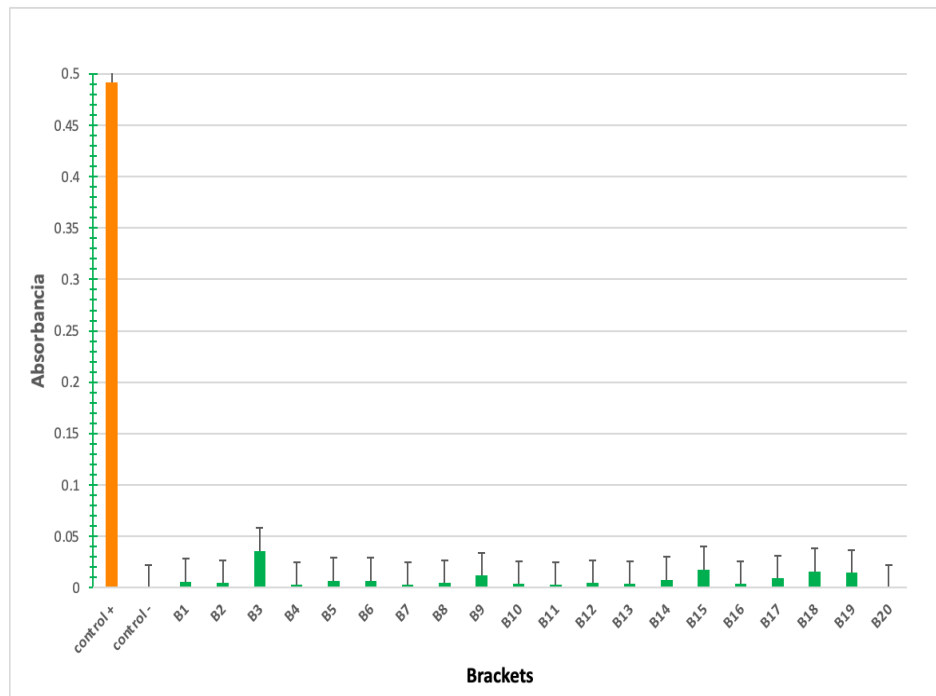


Brackets marca Ah kim Pech.

En el siguiente gráfico se representa la medición del crecimiento microbiano en base a la absorbancia (Gráfico 5).

Gráfico 5

Medición del crecimiento microbiano en brackets marca Ah kim Pech.



Los microorganismos aislados de los brackets de la marca Ah kim Pech se muestran a continuación encontrando como principales hallazgos la presencia de bacilos gram positivos y bacilos gram negativos (Figura 25 y 26).

Figura 25

*Bacilos Gram positivos, imagen observada al objetivo
100X en microscopio óptico.*

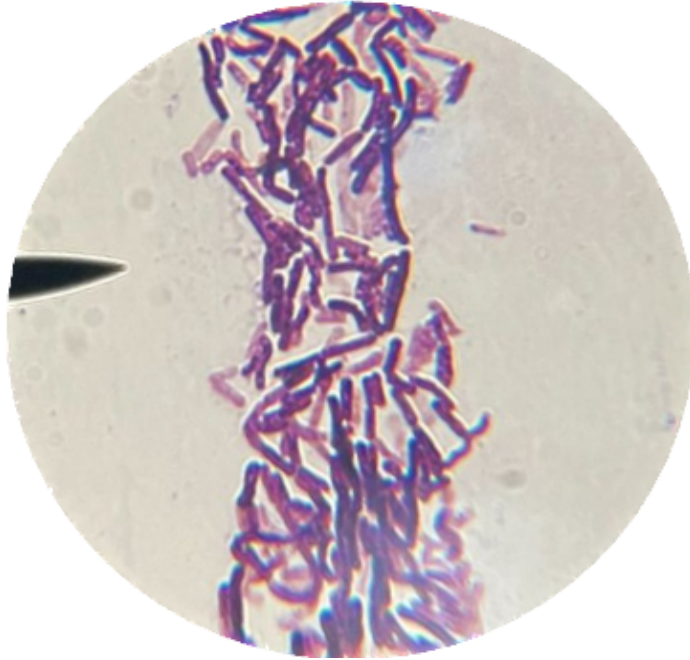
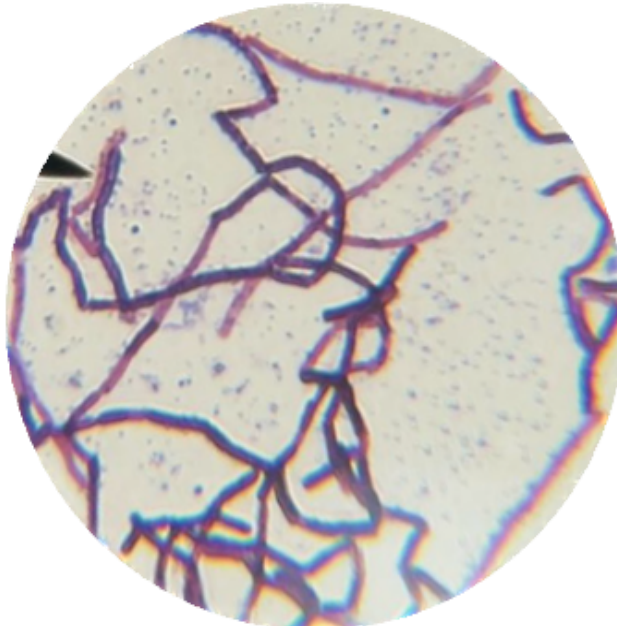


Figura 26

*Bacilos Gram positivos, imagen observada al objetivo
100X en microscopio óptico.*

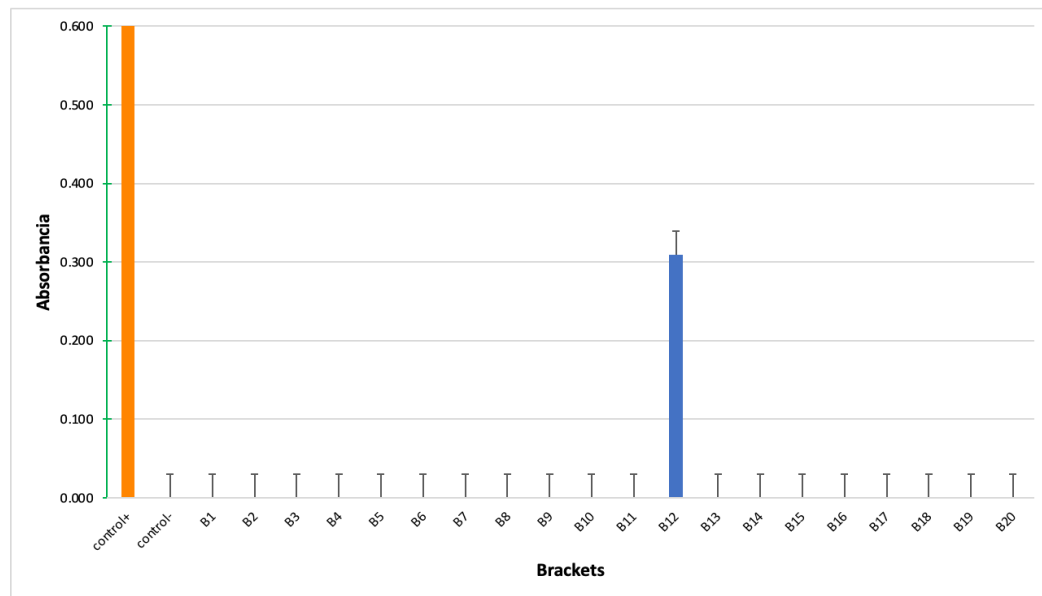


Brackets marca American Orthodontics.

En el siguiente gráfico se representa la medición del crecimiento microbiano en base a la absorbancia (Gráfico 6).

Gráfico 6

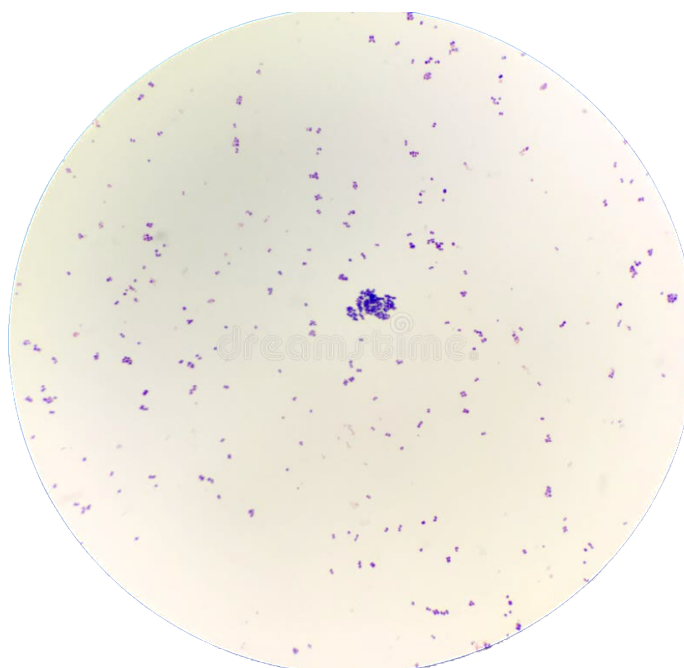
Medición del crecimiento microbiano en brackets marca American Orthodontics.



Un ejemplo de los microorganismos aislados de los brackets de la marca American Orthodontics se muestran a continuación, siendo cocos gram positivos el único microorganismo encontrado en todos los brackets analizados de esa marca (Figura 27).

Figura 27

Cocos Gram positivos, imagen observada al objetivo 100X en microscopio óptico.



XV. DISCUSIÓN

En comparación con la literatura anterior, los hallazgos de éste trabajo coinciden con lo reportado en anteriores investigaciones donde utilizaron diferentes aparatos de ortodoncia (Azeredo et al., 2011; Bhat et al., 2016; Purmal et al., 2010).

En este ensayo, algunas marcas de brackets mostraron mayor crecimiento de microorganismos, por ejemplo, en el caso de Azdent y Borgatta, mostraron un crecimiento de microorganismos mayor al 30% en los brackets para incisivos. El material y el diseño distinto del bracket así como el proceso de fabricación podría influir en la colonización bacteriana. Por otro lado, hubo menor crecimiento bacteriano en las marcas Ah Kim Pech y American Orthodontics por su composición y tratamiento de superficie con acero inoxidable grado médico 17- 4 para biocompatibilidad y resistencia; estas marcas presentaron los niveles más bajos de crecimiento bacteriano, lo que podría indicar un control de calidad superior y el uso de materiales menos susceptibles a la contaminación bacteriana. Por otro lado, se observa que los diseños de incisivos de las otras marcas Azdent y Borgatta se encontraban contaminados, lo que puede sugerir que ciertos materiales o diseños puedan ser más susceptibles a la contaminación bacteriana.

Dado que los resultados muestran diferencias en el crecimiento bacteriano según la morfología del bracket (incisivos, caninos ó premolares), las diferencias en diseño, tamaño y características de la superficie de los brackets pueden influir en la colonización bacteriana, esto podría estar relacionado con el

área superficial, la rugosidad y que por estas características se promueva el desarrollo de biofilm en ciertos tipos de brackets.

Los grupos de microorganismos aislados de los brackets de la presente investigación fueron bacilos gram positivos (esporulados y no esporulados), bacilos gram negativos y cocos gram positivos, sin embargo, no fue posible realizar el proceso de identificación a nivel de especie. Existen otros trabajos donde la identificación se realizó con técnicas especializadas de biología molecular, y se describió la presencia de algunas bacterias en brackets cuya morfología concuerda con la obtenida en éste estudio, tal es el caso de *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Streptococcus anginosus*, *Campylobacter showae* (Anhoury et al., 2002), *Streptococcus constellatus*, *Campylobacter rectus*, *Tannerella forsythia* y *Lactobacillus* sp. (Damião Andrucioli et al., 2012), *Staphylococcus* (Dos Santos Gerzson et al., 2015; Hemanth et al., 2018; Montoya Pérez & Aguilar Acevedo, 2014) y *E. coli*. (Hemanth et al., 2018).

Los hallazgos encontrados impactan en la práctica clínica. Por ejemplo, si ciertos brackets tienen una mayor probabilidad de contaminación bacteriana, se podría contribuir al riesgo de desarrollar caries o enfermedad periodontal en pacientes que los reciben en su boca, lo que implicaría la necesidad de seleccionar ciertos materiales o marcas que minimicen dicho riesgo. Por lo anterior, es de suma importancia que se realicen protocolos de desinfección o esterilización previos a la colocación de brackets, o incluso cambios en la fabricación que reducirían la susceptibilidad a la colonización bacteriana.

Dentro de las limitaciones que tuvo ésta investigación se menciona que el crecimiento de los microorganismos se evaluó en condiciones in vitro, las cuales no podrían replicarse con exactitud en la cavidad oral.

Al día de hoy siguen surgiendo innovaciones y mejoras en la calidad de los productos para ortodoncia, sin embargo, se debe considerar sugerir a las casas comerciales un mayor control en el traslado y empaquetado de brackets, esta opinión es compartida por Hemanth y colaboradores en su trabajo publicado en 2018, donde mostraron contaminación microbiana en materiales de ortodoncia, por lo que resaltaron la necesidad de esterilización antes del uso clínico y se sugiere que los fabricantes declaren en los envases o paquetes de tus productos el estado de esterilidad o, en su defecto, describan en las instrucciones de uso la necesidad de esterilización (Hemanth et al., 2018).

XVI. CONCLUSIÓN

Se comprobó que los brackets de las cinco marcas que se utilizaron en el ensayo se encontraban contaminadas, al menos un tipo de bracket de los tres grupos clasificados presentaron crecimiento microbiano. Así mismo, se identificaron cuatro tipos de microorganismos presentes en la mayoría de brackets siendo estos bacilos gram positivos (esporulados y no esporulados), bacilos gram negativos y cocos gram positivos. La marca de brackets menos contaminada fue American Orthodontics donde solo se aislaron cocos gram positivos en una pieza, la marca que tuvo los brackets con mayor contaminación y con mayor diversidad de microorganismos fue Borgatta, la Marca Azdent y 3M tuvieron la mayor cantidad de brackets contaminados.

El grupo de trabajo considera que es de suma importancia la esterilidad de los aditamentos ortodónticos antes de la colocación de los mismos dentro de la boca del paciente, la alteración de la microbiota podría agravar las úlceras aftosas presente de forma ordinaria en la etapa inicial de los tratamientos ortodónticos, es importante considerar alternativas en la desinfección que no altere las características fisicoquímicas de los brackets.

XVII. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar estudios e investigaciones acerca de la composición y tratamiento de la superficie para uso de aparatología en ortodoncia.

Se recomienda realizar estudios posteriores que determinen los microorganismos presentes a nivel de especie, utilizando técnicas de biología molecular como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) utilizada para amplificar el ADN, la electroforesis como técnica para separar biomoléculas según su movilidad y naturaleza, o aquellas utilizadas para identificar genes, proteínas u otras moléculas que se asocien a la progresión de una enfermedad grave.

Para la adquisición de insumos de biología molecular se recomienda utilizar los resultados del presente estudio para participar en convocatorias de apoyo a proyectos de investigación que aprueben la compra de consumibles, materiales, cepas ATCC y/o equipos que permitan continuar con el trabajo en *pro* de la disminución de riesgos y mejora de los procesos de control de infecciones.

Finalmente, se recomienda ampliar el número de marcas de brackets para incluirlas en un estudio más amplio y realizar comparaciones, así como emplear otras técnicas microbiológicas que confirmen los resultados obtenidos

XVIII. REFERENCIAS

- Acosta-Olmos, D. M., Losada-Szipina, C., Jiménez-Vargas, I. D., Ramírez-Ossa, D. M., Rey-Mora, D., Silva-Salgar, J., Villegas-Bateman, C., Villegas-Trujillo, L. M., & Aristizábal-Pérez, J. F. (2020). Consideraciones especiales de bioseguridad en ortodoncia durante pandemia (SARS COV-2). *CES Odontología*, 33(2), 213–232.
<https://doi.org/10.21615/cesodon.33.2.18>
- Acosta-Rangel, M., Flores-Meza, B., & Delgado-Galindez, B. (2021). La Odontología en Mexico Durante la Pandemia de COVID-19. *International journal of odontostomatology*, 15(3), 666–669.
<https://doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300666>
- Advancing Safety in Health Technology. (2008). *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities*. American National Standard.
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://spice.unc.edu/wp-content/uploads/2017/05/Module-F-DisSter_Dental-2014_6pp.pdf
- Anhoury, P., Nathanson, D., Hughes, C. V., Socransky, S., Feres, M., & Chou, L. L. (2002). Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. *The Angle Orthodontist*, 72(4), 338–343.
[https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2002\)072<0338:MPOMAC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2002)072<0338:MPOMAC>2.0.CO;2)
- Arce Jaramillo, K., & Rodríguez Yáñez, E. (2019). Brackets. En *Ortodoncia contemporánea* (3a ed., pp. 121–123).
- Azeredo, F., Menezes, L. M. D., Medina-Silva, R., Deon Rizzatto, S. M., Gressler Garcia, G., & Revers, K. (2011). Análises microbiológicas de

- alicates ortodônticos. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 16(3), 103–112. <https://doi.org/10.1590/S2176-94512011000300013>
- Bhat, P. K., Komalraj, M. R., Rajkumar, S. A., & Shivaprasad, R. K. (2016). Assessment of Microbial Contamination of the Tooth Brush Head Used On Orthodontic Appliances-A Randomized Control Study. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 5(3), 18–24.
- Damião Andrucioli, M. C., Nelson-Filho, P., Nakane Matsumoto, M. A., Pereira Saraiva, M. C., Feres, M., de Figueiredo, L. C., & Parsekian Martins, L. (2012). Molecular detection of in-vivo microbial contamination of metallic orthodontic brackets by checkerboard DNA-DNA hybridization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 141(1), 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.06.036>
- Dos Santos Gerzson, D. R., Simon, D., Dos Anjos, A. L., & Freitas, M. P. M. (2015). In vitro evaluation of microbial contamination of orthodontic brackets as received from the manufacturer using microbiological and molecular tests. *The Angle Orthodontist*, 85(6), 992–996. <https://doi.org/10.2319/100414-711.1>
- Escola d'Oficis Catalunya. (2023). *¿Qué es la clasificación de Spaulding?* Escola d'Oficis Catalunya. <https://eoc.cat/clasificacion-spaulding/>
- Ganavadiya, R., Chandra Shekar, B. R., Saxena, V., Tomar, P., Gupta, R., & Khandelwal, G. (2014). Disinfecting efficacy of three chemical

- disinfectants on contaminated diagnostic instruments: A randomized trial. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 5(4), 98–104.
<https://doi.org/10.4103/0976-0105.141946>
- Hassan Suha, S., Ghaib Nidhal, H., & Batool Hassan, A.-G. (2017). Evaluation of Microbial Contamination of Different Orthodontic as Received Arch Wires from Manufacturers | Abstract. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 6(12), 13–18.
<https://www.ijmrhs.com/abstract/evaluation-of-microbial-contamination-of-different-orthodontic-as-received-arch-wires-from-manufacturers-13288.html>
- Hemanth, M., Karthik, K., Kharod, N., Sharmada, B. K., & Darsan, J. P. (2018). Assessing microbial contamination of as received orthodontic brackets and wires- an in vitro study. *International Journal of Advanced Research*, 6(2), 1572–1575. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/6593>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2013). *The Global Burden of Disease: Generating Evidence, Guiding Policy*. University of Washington.
https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy_report/2013/GBD_GeneratingEvidence/IHME_GBD_GeneratingEvidence_FullReport.pdf
- Jain, M., & Patel, D. (2020). Overcoming the Challenges of COVID-19 Pandemic in Orthodontic Practice. *Frontiers in Dentistry*, 17, 12.
<https://doi.org/10.18502/fid.v17i12.4129>
- Kaur, H., Kochhar, A. S., Gupta, H., Singh, G., & Kubavat, A. (2020). Appropriate orthodontic appliances during the COVID-19 pandemic: A

- scoping review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(4), 782–787. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.10.014>
- Khader, Y., Al Nsour, M., Al-Batayneh, O. B., Saadeh, R., Bashier, H., Alfaqih, M., Al-Azzam, S., & AlShurman, B. A. (2020). Dentists' Awareness, Perception, and Attitude Regarding COVID-19 and Infection Control: Cross-Sectional Study Among Jordanian Dentists. *JMIR Public Health and Surveillance*, 6(2), e18798. <https://doi.org/10.2196/18798>
- Leung, N. M., Chen, R., & Rudney, J. D. (2006). Oral bacteria in plaque and invading buccal cells of young orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130(6), 698.e11-698.e18. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.05.028>
- Manyari Manzaneda, C. J., & Julca Puente, J. A. (2020). *Recomendaciones para la atención de pacientes con tratamiento de ortodoncia a partir de la pandemia del Covid-19* [Universidad Científica del Sur]. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1853>
- McDonnell, G., & Burke, P. (2011). Disinfection: Is it time to reconsider Spaulding? *Journal of Hospital Infection*, 78(3), 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.05.002>
- Montes, J. A. J., & Rivas Salazar, M. (2000). Análisis del manejo del control de la infección durante la práctica clínica odontológica en estudiantes universitarios. *Vertientes. Revista Especializada en Ciencias de la Salud.*, 3(1–2), Article 1–2. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/33058>

- Montoya Pérez, C. M., & Aguilar Acevedo, J. (2014). Detección de la presencia de microorganismos en brackets nuevos empacados de seis diferentes marcas comerciales. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 2(1), 18–23. [https://doi.org/10.1016/S2395-9215\(16\)30012-5](https://doi.org/10.1016/S2395-9215(16)30012-5)
- Munizaga-Naveillan, M. S., Alvarez-Palacios, E. A., Hempel-Souper, G., Sat-Yaber, M. I., Carranza-Morales, F., & Terán-Quezada, K. (2021). Desinfección de Alicates de Ortodoncia. Actualización de Recomendaciones en Contexto de COVID- 19. Revisión de la Literatura. *International journal of odontostomatology*, 15(3), 602–609. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300602>
- OMS. (2022). *Salud bucodental*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- Pareja-Pané, G. (2004). Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. *RCOE*, 9(3), 313–321. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1138-123X2004000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Proffit, W. R., Fields, H., Larson, B., & Sarver, D. M. (2019). *Ortodoncia contemporánea* (3a ed.). Elsevier Health Sciences.
- Purmal, K., Chin, S., Pinto, J., Yin, W.-F., & Chan, K.-G. (2010). Microbial Contamination of Orthodontic Buccal Tubes from Manufacturers. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/ijms11093349>

- Quirós, O. (2004). Introduccion a la ortodoncia. *Acta Odontológica Venezolana*, 42(3), 230–231.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0001-63652004000300015&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rastogi, S. (2017). Assessment of Microbial Contamination if “As Received” and “Bench-Top Exposed” Orthodontic Materials: A Vitro Microbiologic Investigation. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 1(3).
<https://doi.org/10.26717/BJSTR.2017.01.000288>
- Secretaría de Gobernación. (2003). *Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-SSA2-2003, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales*.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=688158&fecha=26/11/2003#gsc.tab=0
- Secretaría de Gobernación. (2016). *Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015, Para la prevención y control de enfermedades bucales*.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462039&fecha=23/11/2016#gsc.tab=0
- Sociedad Española de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. (2013). *Lo que se debe saber de ortodoncia*. SEDO.
<https://www.yumpu.com/es/document/view/14377159/lo-que-se-debe-saber-de-ortodoncia-sedo>

XIX. APÉNDICE

Dictamen del Comité de Evaluación en Investigación y Posgrado.



Universidad Autónoma
de Baja California

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

"2023, año de la concienciación sobre las personas con trastorno del espectro autista"

Tijuana, B.C; marzo 22 de 2023
Oficio No. 249/2023-1

ASUNTO: Respuesta a la Solicitud de
Evaluación de Proyecto

MC OFELIA CANDOLFI ARBALLO
PROFESORA INVESTIGADORA
P R E S E N T E.-

ATN' CDPSSP ADÁN ÁLVAREZ GARCÍA

Por medio de la presente le envío un cordial saludo a la vez que me permito informarle que su proyecto de investigación titulado "*Evaluación in vitro de la presencia de microorganismos en brackets, presentados en empaque del fabricante*" y sometido al Comité de Evaluación en Investigación y Posgrado (CEIP) de la Facultad, registrado con el Folio T-01-2023-1, ha sido dictaminado como **APROBADO**, esperando que los resultados de dicho proyecto sean en beneficio de la comunidad universitaria y la sociedad en general.

Sin más por el momento, me despido quedando a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"



DCS ANA GABRIELA MAGALLANES RODRÍGUEZ
PRESIDENTA DEL CEIP

Universidad Autónoma
de Baja California



**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD**