



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

**“EFECTO CORROSIVO EN PIEZAS DENTARIAS
PERMANENTES POR ACCIÓN DE BEBIDAS
ALCOHÓLICAS NO DESTILADAS,
CHACHAPOYAS - 2019”**

Autora: Bach. Monica Sarela Quispe Zuta

Asesor: Mg. Franz Tito Coronel Zubiato

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza y mi guía en toda mi vida y, por haberme permitido culminar de la mejor manera con esta investigación.

A mis padres, **Pedro y Carmen**, por su apoyo incondicional durante cada día de mi vida y, quienes con su ejemplo, amor y motivaciones constantes han hecho de mí una gran profesional y sobre todo una persona con valores y principios. **LOS AMO.**

A mis hermanos, **Romel y Milena**, quienes siempre estuvieron a mi lado apoyándome, escuchándome y ayudándome a ser mejor cada día y, sobre todo por siempre confiar en mí. **LOS QUIERO.**

A Salvador Zelada Zelada, por ser como un segundo padre para mí, quien, con sus palabras de aliento y consejos diarios, me llena de alegría y fortaleza para seguir adelante y buscar siempre ser la mejor. **LO QUIERO.**

MONICA Q.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por su apoyo incondicional, valores inculcados, consejos, enseñanzas, paciencia y, por sus palabras de aliento y fortaleza de cada día; quienes estuvieron conmigo apoyándome en cada etapa de mi vida.

A mi asesor de tesis, Mg. Franz Tito Coronel Zubiato, por sus consejos, enseñanzas, aportaciones, experiencias compartidas, sugerencias y su apoyo desmedido, durante el desarrollo de la presente investigación.

De manera muy especial **al Ing. Henry Michel Zelada Romero**, quien fungió como mi **coasesor de tesis**, gracias por los conocimientos impartidos y por brindarme una excelente orientación, aportaciones y sugerencias durante todo el proceso de investigación.

A los miembros del jurado, por brindarme su valioso tiempo, sugerencias y aportaciones, a fin de que la presente investigación sea desarrollada de una manera técnica y científica, para así contribuir con el desarrollo científico de nuestra querida universidad.

La autora.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
Rector

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
Vicerrector Académico

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
Vicerrectora de Investigación

Dr. EDWIN GONZALES PACO
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS

Yo, **Mg. FRANZ TITO CORONEL ZUBIATE**, identificado con **DNI N° 40402618**, con domicilio legal en el **Jr. Dos Mayo N° 950** de la ciudad de Chachapoyas, Docente Auxiliar a tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, doy el **VISTO BUENO**, al **Informe Final de tesis** titulado: **“EFECTO CORROSIVO EN PIEZAS DENTARIAS PERMANENTES POR ACCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS NO DESTILADAS, CHACHAPOYAS – 2019”**, que fue desarrollado por **Bachiller en Estomatología MONICA SARELA QUISPE ZUTA**, para optar el **Título Profesional de Cirujano Dentista** de La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Por lo tanto,

Firmo el presente para mayor constancia.



Mg. FRANZ TITO CORONEL ZUBIATE
DNI N° 40402618

JURADO EVALUADOR
(RESOLUCIÓN DE DECANATO N° 008-2020-UNTRM-VRAC/FACISA)


Mg. CARLA MARÍA ORDINOLA RAMÍREZ
Presidente


Mg. OSCAR JOEL OC CARRASCO
Secretario


Mg. JORGE LA TORRE Y JIMENEZ
Vocal

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo, **MONICA SARELA QUISPE ZUTA**, identificada con **DNI N° 70673100**, **Egresada** de la Escuela Profesional de **Estomatología** de la Facultad de **Ciencias de la Salud** de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

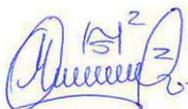
DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autora de la Tesis titulada: **“EFECTO CORROSIVO EN PIEZAS DENTARIAS PERMANENTES POR ACCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS NO DESTILADAS, CHACHAPOYAS – 2019”**, que presento para obtener el Título Profesional de: **CIRUJANO DENTISTA**.
2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 13 de enero de 2020.



Firma de la tesista

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	v
JURADO EVALUADOR	vi
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIALES Y MÉTODOS	19
2.1 Métodos	19
2.1.1 Enfoque de la investigación	19
2.1.2 Alcance de la investigación	19
2.1.3 Diseño de la investigación	20
2.2 Metodología	21
2.2.1 Población, muestra y muestreo	21
2.2.2 Criterios de inclusión	24
2.2.3 Criterios de exclusión	24
2.3 Equipos y materiales	24
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
2.4.1 Técnicas	25
2.4.2 Instrumentos	25
2.5 Procedimiento	25
2.5.1 Preparación de la muestra	25

2.5.2	Preparación de las cajas de pandora utilizadas en el experimento.....	26
2.5.3	Asignación al azar de cada bebida alcohólica no destilada.....	27
2.5.4	Asignación al azar de las piezas dentarias a cada grupo de estudio.....	28
2.5.5	Tiempo de experimentación.....	28
2.5.6	Medición del pH de cada bebida alcohólica no destilada.....	29
2.5.7	Parte experimental.....	30
2.5.8	Toma de muestras.....	31
2.6	Análisis de datos.....	32
III.	RESULTADOS.....	33
3.1	Distribución de las piezas dentarias en cada grupo de estudio.....	33
3.2	PH de las bebidas utilizadas en cada grupo de estudio.....	33
3.3	Peso inicial y peso final de las piezas dentarias.....	34
3.4	Efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes por acción de las bebidas alcohólicas no destiladas.....	34
3.5	Grado de relación entre la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas.....	36
IV.	DISCUSIONES.....	37
V.	CONCLUSIONES.....	43
VI.	RECOMENDACIONES.....	44
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
VIII.	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Distribución de las piezas dentarias en cada grupo de estudio.....	33
Tabla 3.2: PH de las bebidas utilizadas en cada grupo de estudio.....	33
Tabla 3.3: Promedio de pérdida total de peso en cada grupo de estudio.....	34
Tabla 3.4: Estadísticas entre el peso inicial y el peso final.....	35
Tabla 3.5: Correlación entre el peso inicial y el peso final.....	35
Tabla 3.6: Prueba de t-student para muestras emparejadas.....	35
Tabla 3.7: Relación entre la pérdida de peso y el pH de las bebidas.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Piezas dentarias premolares seleccionadas.....	56
Figura 02: Limpieza de las piezas dentarias con un cepillo dental.....	56
Figura 03: Extracción del suero fisiológico con jeringa de 20 ml.....	57
Figura 04: Lavado de la pieza dentaria con suero fisiológico.....	57
Figura 05: Limpieza de remanentes de tejido periodontal.....	58
Figura 06: Secado de las piezas dentarias con papel tissue.....	58
Figura 07: Almacenamiento de las 45 piezas dentarias.....	59
Figura 08: Piezas dentarias en el recipiente de vidrio.....	59
Figura 09: Cajas de pandora utilizadas en la investigación.....	60
Figura 10: Perforación de las cajas de pandora utilizadas.....	60
Figura 11: Rotulado de las cajas de pandora.....	61
Figura 12: Cajas de pandora rotuladas.....	61
Figura 13: Envases de 2L antes de ser rotulados.....	62
Figura 14: Envases de 2 L rotulados.....	62
Figura 15: Asignación al azar de la primera pieza dentaria.....	63
Figura 16: Asignación al azar de tres piezas dentarias en el grupo A.....	63
Figura 17: Asignación al azar de las 45 piezas dentarias.....	64
Figura 18: Piezas dentarias en cada grupo de estudio.....	64
Figura 19: Tubos de ensayo rotulados con el nombre de las bebidas.....	65
Figura 20: Tubos de ensayo rotulados conteniendo las bebidas.....	65
Figura 21: Medición del pH de las bebidas utilizando un pHmetro.....	66
Figura 22: Registro de la medición del pH de las bebidas.....	66
Figura 23: Grupo A antes de ser sumergido en la cerveza.....	67

Figura 24: Cervezas utilizadas en la experimentación.....	67
Figura 25: Medición de los 110 ml de cerveza.....	68
Figura 26: Grupos de estudio conteniendo las bebidas asignadas.....	68
Figura 27: Lavado de las piezas dentarias después de ser sumergidas cinco minutos en las bebidas.....	69
Figura 28: Medición de los 200 ml de suero fisiológico.....	69
Figura 29: Grupo B antes de añadir los 200 ml de suero fisiológico.....	70
Figura 30: Grupo A antes de ser cerrado hasta el siguiente estímulo.....	70
Figura 31: Medición de las piezas dentarias.....	71
Figura 32: Registro de la medición del peso de las piezas dentarias.....	71
Figura 33: Piezas dentarias del Grupo A después de la experimentación.....	72
Figura 34: Piezas dentarias del Grupo B después de la experimentación.....	72
Figura 35: Piezas dentarias del Grupo C después de la experimentación.....	73
Figura 36: Piezas dentarias del Grupo D después de la experimentación.....	73
Figura 37: Piezas dentarias del Grupo E después de la experimentación.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 8.1: Ficha de recolección de datos.....	53
Anexo 8.2: Ficha de recolección de datos del pH de cada bebida utilizada.....	54
Anexo 8.3: Procedimiento con imágenes.....	56
Anexo 8.4: Resultados finales con imágenes.....	72

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar el efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes por acción de bebidas alcohólicas no destiladas, para lo cual se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, con alcance explicativo, descriptivo y correlacional, y con un diseño experimental del tipo experimental “puro”. La muestra estuvo constituida por 45 dientes premolares permanentes, que fueron asignados al azar a los cinco grupos de estudio. Cada grupo de estudio fue sumergido en Cerveza Cuzqueña Negra, Cerveza Cuzqueña de Trigo, Cerveza Cristal, Cerveza Pilsen Callao y Suero Fisiológico, respectivamente, en cantidades de 110 ml durante cinco minutos, realizando tres repeticiones cada 12 horas, por un periodo de 70 días. La toma de muestras se realizó cada 7 días, utilizando una balanza analítica y una ficha de recolección de datos. El promedio de la pérdida de peso de las piezas dentarias con la Cerveza Cuzqueña Negra (pH 4.0), fue de 239.3959 mg; con la Cerveza Pilsen Callao (pH 4.2), fue de 146.7875 mg; con la Cerveza Cristal (pH 4.4), fue de 131.3528 mg; con la Cerveza Cuzqueña de Trigo (pH 4.5), fue de 121, 7139 mg; y con el suero fisiológico (pH 6.9), fue de 14.3323 mg. Al aplicar la prueba de t-student se obtuvo un valor de $p \approx 0.000$ ($p < 0.05$), concluyendo que la acción de bebidas alcohólicas no destiladas provoca efectos corrosivos en las piezas dentarias permanentes.

Palabras claves: corrosión dental, bebidas alcohólicas no destiladas, piezas dentarias permanentes, pH, pérdida de peso en piezas dentarias permanentes.

ABSTRACT

The following research project aimed to determine the corrosive effect on permanent dental pieces by action of non-distilled alcoholic drinks, the research was made by a quantitative approach, with an explicative reach, descriptive and correlational, and with an experimental design of a “pure” experimental type. The sample was formed by 45 permanent premolar teeth, that were randomly assigned to 5 groups of study. Each group of study was submerged into Cuzqueña Negra Beer, Cuzqueña de Trigo Beer, Cristal Beer, Pilsen Callao Beer and Physiological Saline, these teeth were submerged into 110 ml during five minutes, doing these actions for three times each 12 hours, during 70 days. We took the sample every 7 days, using an analytic balance and a data collection cards. The loss of weight of the dental pieces with Cuzqueña Negra Beer (pH4.0), it was 239.3959 mg; Pilsen Callao Beer (pH 4.2), it was 146.7875 mg; Cristal Beer (pH 4.4), it was 131.3528 mg; Cuzqueña de Trigo Beer (pH 4.5), it was 121,7139 mg; and with Physiological Saline (pH 6.9), it was 14.3323. when we applied the T-student we got a value of $p=0.000$ ($p< 0.05$), concluding that the actions of the non-distilled alcoholic drinks cause corrosive effects in the permanent dental pieces.

Keywords: dental corrosion, non-distilled alcoholic drinks, permanent dental pieces, pH, loss of weight on permanent dental pieces.

I. INTRODUCCIÓN

La corrosión dental es la pérdida superficial irreversible de tejido dental duro normalmente ocasionada por la acción química de los ácidos, en las que no intervienen las bacterias. (Grippio *et al.*, 2004). La corrosión dental resulta ser un proceso destructivo progresivo, que generalmente pasa inadvertido para el paciente y para el dentista, hasta que causa sensibilidad o presenta un compromiso estético. (Correa y Mattos, 2011).

La corrosión dental es principalmente causada por tres tipos de factores: los extrínsecos (ingeridos por el paciente), los intrínsecos (producidos por el propio organismo) y los idiopáticos (origen desconocido). (Ten Cate & Imfeld, 1996; Ganss, 2008). Dentro de los factores extrínsecos, se encuentran muchos alimentos y bebidas presentes en las dietas y hábitos de vida modernos, que presentan potencial corrosivo por causa de su alto contenido ácido, por ejemplo: comidas con abundante vinagre o limón, frutas frescas y en forma de jugo, bebidas deportivas, bebidas carbonatadas, tomate, infusiones, yogurt y bebidas alcohólicas (Gandara & Truelove, 1999; West et al, 2001; Lussi & Jaeggi, 2008).

La corrosión dental se produce cuando los alimentos o bebidas tienen un pH por debajo del pH crítico (aproximadamente 5.5 para el esmalte y 6.5 para la dentina), lo que implica que cualquier sustancia con pH por debajo de 5.5, en contacto con la cavidad bucal podrá causar desmineralización de la matriz dental inorgánica, particularmente si el ataque es prolongado y repetitivo a través del tiempo (Litonjua *et al.*, 2003). Es así que, entre los hábitos de vida modernos, consumir bebidas alcohólicas no destiladas como las cervezas, es una costumbre que cada vez se hace más habitual dentro de las familias, y que conforme pasan los años su consumo va en aumento, lo que a la larga traerá consigo una corrosión nociva en los dientes y secuelas graves en el estado bucal de nuestra salud. (Grippio et al, 2004).

Por otra parte, Nogueira *et al.* (2000), encontraron que los valores de pH de la cerveza oscilan entre 3.79 a 4.8, lo que les llevó a concluir que al estar el pH de la cerveza por debajo del pH crítico ($\text{pH} < 5.5$), tendrán un gran poder corrosivo, desmineralizando a la estructura dental y provocando efectos dañinos en los dientes.

En la ciudad de Chachapoyas, el consumo de bebidas alcohólicas no destiladas como la cerveza ha ido creciendo de forma exponencial durante los últimos años, llegando a tal punto que su consumo excesivo se ha convertido en una preocupación social dentro de la población y sobre todo para las carreras de Ciencias de la Salud. Es por ello, que a partir de la preocupación que viene generando el consumo excesivo de cerveza principalmente en adolescentes y jóvenes de la ciudad de Chachapoyas, surgió la idea de realizar una investigación sobre el efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes que puede causar el consumo de bebidas alcohólicas no destiladas como las cervezas. De esta manera se dará a conocer cómo va generándose la pérdida de peso en las piezas dentarias permanentes conforme el consumo de bebidas alcohólicas no destiladas va intensificándose a través del tiempo, y como este efecto corrosivo conlleva a un proceso destructivo e irreversible en nuestros dientes, que generalmente pasa inadvertido hasta que las lesiones no cariosas empiezan a ser notorias y el daño ya está generado.

Cabe mencionar, que el desarrollo de la presente investigación generará información de gran valor para la sociedad y para la comunidad científica, con relación al efecto corrosivo y al consumo de bebidas alcohólicas no destiladas como las cervezas, que por lo general tienen un pH por debajo del pH crítico ($\text{pH} < 5.5$); también será de gran beneficio para mi persona, ya que me permitirá realizar nuevas investigaciones sobre el efecto corrosivo en piezas dentarias y, además, me permitirá realizar campañas de concientización a fin de prevenir la corrosión dental, principalmente en niños, adolescentes y jóvenes, buscando disminuir los casos de corrosión dental, que a la larga traerán consigo problemas odontoestomatológicos y psicológicos en las personas. Asimismo, el desarrollo de la presente investigación, incentivará a otros investigadores a realizar investigaciones sobre la corrosión dental causadas por diferentes fuentes de bebidas industrializadas.

El objetivo principal del presente estudio fue determinar el efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes por acción de bebidas alcohólicas no destiladas. Para lograr este objetivo, nos planteamos tres objetivos específicos: determinar el pH que tiene cada bebida alcohólica no destilada en cada grupo de estudio, identificar la bebida alcohólica no destilada que causa mayor y menor pérdida de peso en las

piezas dentarias permanentes y, finalmente, determinar la relación entre la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas de cada grupo de estudio.

Teniendo en cuenta que las bebidas alcohólicas no destiladas utilizadas en nuestro estudio como la Cerveza Cuzqueña Negra, la Cerveza Cuzqueña de Trigo, la Cerveza Cristal y la Cerveza Pilsen Callao, son ampliamente producidas y conocidas en nuestro país y, debido a la gran publicidad que tienen, son las más consumidas en la ciudad de Chachapoyas; en tal sentido, me proyecto al desarrollo de este trabajo de investigación dándole un enfoque cuantitativo, con alcances explicativo, descriptivo y correlacional, y con un diseño experimental del tipo experimental “puro”, con la finalidad de determinar el efecto corrosivo en las piezas dentarias permanentes por acción de bebidas alcohólicas no destiladas después de 70 días de experimentación, así como de identificar que bebida alcohólica no destilada causó mayor y menor pérdida de peso en las piezas dentarias y determinar si existe o no una relación entre la pérdida de peso en las piezas dentarias y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas como las cervezas, que por lo general tienen un pH por debajo del pH crítico ($\text{pH} < 5.5$).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Métodos

2.1.1 Enfoque de la investigación

Dado que se busca comprobar la hipótesis previamente establecida, así como los objetivos trazados, el presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo.

El enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández *et al.*, 2014, p. 4).

2.1.2 Alcance de la investigación

De acuerdo al planteamiento del problema principal, el presente trabajo tendrá un alcance explicativo, y de acuerdo a los problemas específicos, tendrá alcances descriptivo y correlacional.

Alcance explicativo:

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos o fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández *et al.*, 2014, p. 95).

Alcance descriptivo:

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro proceso que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a

las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández et al., 2014, p. 92).

Alcance correlacional:

Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables.

Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba (Hernández et al., 2014, p. 93).

2.1.3 Diseño de la investigación

El presente estudio tendrá un diseño experimental de tipo experimental “puro”, pues es el que mejor se adapta a las necesidades del estudio.

El diseño experimental busca «medir probabilísticamente la relación causal que se establece entre las variables y, estar en la posibilidad de confirmar o rechazar las hipótesis sometidas a prueba» (Rojas, 2013, p. 272).

Por su parte, los diseños de tipo experimental “puro” «son aquellos que reúnen los dos requisitos para lograr el control y la validez interna: 1. Grupos de comparación [manipulación de la variable independiente]. 2. Equivalencia de los grupos» (Hernández *et al.*, 2014, p. 141).

Cabe aclarar que estos diseños llegan a incluir una o más variables independientes y una o más variables dependientes. Asimismo, pueden utilizar prepruebas y pospruebas para analizar la evolución de

los grupos antes y después del tratamiento experimental (Wiersma y Jurs, 2008).

Por lo tanto, en el presente estudio se emplearán cuatro (04) grupos experimentales que serán sometidos a la acción de diferentes bebidas alcohólicas no destiladas (estímulo experimental) y, además, se tendrá un (01) grupo de control (grupo testigo); pero en realidad, los cinco (05) grupos participarán en el experimento.

Los 45 dientes premolares, serán asignados al azar a los cinco (05) grupos de estudio, luego serán sometidos a una preprueba, después se les aplicará el estímulo experimental y finalmente, se realizará la posprueba para realizar la medición respectiva y ver si existe o no una diferencia significativa.

2.2. Metodología

2.2.1 Población, muestra y muestreo

POBLACIÓN

Dientes premolares extraídos por motivos ortodóncicos, con una antigüedad mínima de tres meses, los cuales fueron recolectados de consultorios odontológicos especializados de la ciudad de Chachapoyas.

MUESTRA

La muestra estuvo constituida por 9 dientes premolares por cada grupo de estudio. Teniendo en cuenta que hubo cinco (05) grupos de estudio, entonces se utilizaron 45 dientes premolares, los mismos que fueron seleccionados considerando criterios de inclusión y exclusión.

Para el cálculo del número mínimo de muestras, observaciones o repeticiones que deben efectuarse en el estudio, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(W - W^2) * (z_{\beta} + 1.4 * z_{\alpha})^2}{W^2}$$

Donde:

n = Número mínimo de muestras, observaciones o réplicas que deben efectuarse en el estudio.

z_{α} = Valor correspondiente al nivel de confianza asignado (Riesgo de cometer un error tipo I).

z_{β} = Valor correspondiente al poder estadístico o potencia asignada a la prueba (Riesgo de cometer un error tipo II).

W = Rendimiento mínimo esperado, eficiencia mínima esperada o diferencia mínima observable.

Así, para nuestro estudio se estableció que los resultados del experimento deberán tener los siguientes valores:

- Una significación (α) del 5% (0.05), que corresponde a un nivel de confianza ($1-\alpha$) del 95% (0.95). Por lo tanto, el z_{α} tendrá un valor de 1.96 ($z_{\alpha} = 1.96$).
- Un valor de (β) del 20% (0.20), que corresponde a un poder estadístico ($1-\beta$) del 80% (0.80). Por lo tanto, el z_{β} tendrá un valor de 0.842 ($z_{\beta} = 0.842$).
- Un rendimiento mínimo esperado (W) del 60% ($W = 0.60$).

Reemplazando estos valores en la ecuación se tendrá:

$$z_{\alpha} = 1.96; z_{\beta} = 0.842; W = 60\% (0.60)$$

$$n = \frac{(0.60 - 0.60^2) * (1.96 + 1.4 * 0.842)^2}{0.60^2}$$

$$n = 8.57 \cong 9$$

$$\therefore n = 9$$

Por motivos de tiempo y economía, se decidió trabajar con el número mínimo de muestras obtenido ($n=9$) para cada grupo de estudio, siendo la muestra total de 45 dientes premolares.

UNIDAD DE MUESTREO O ANÁLISIS:

Previamente a la asignación de las piezas dentarias a cada grupo de estudio, se realizó la asignación de las bebidas alcohólicas no destiladas a cada grupo experimental, para lo cual se realizó un sorteo a fin de poder saber a qué grupo de estudio iba a ser designado cada tipo de bebida alcohólica no destilada, teniendo en cuenta que el **Grupo E (grupo control)**, debería contener al suero fisiológico.

Después de realizar el sorteo respectivo, la asignación de las bebidas alcohólicas no destiladas a cada grupo de estudio quedó de la siguiente manera:

- **Grupo A:** Cerveza Cuzqueña Negra.
- **Grupo B:** Cerveza Cuzqueña de Trigo.
- **Grupo C:** Cerveza Cristal.
- **Grupo D:** Cerveza Pilsen callao.

Luego de asignar cada tipo de bebida alcohólica no destilada a su respectivo grupo experimental, se procedió a asignar las piezas dentarias a cada grupo de estudio.

Como la muestra fue dividida en cuatro (04) grupos experimentales y un (01) grupo control; la asignación de las piezas dentarias a cada grupo de estudio se realizó mediante asignación al azar, quedando de la siguiente manera:

- **Grupo A:** 09 premolares sometidos a la acción de una bebida alcohólica no destilada (cerveza Cuzqueña Negra), enumerados del 01 al 09.
- **Grupo B:** 09 premolares sometidos a la acción de una bebida alcohólica no destilada (cerveza Cuzqueña de Trigo), enumerados del 01 al 09.
- **Grupo C:** 09 premolares sometidos a la acción de una bebida alcohólica no destilada (cerveza Cristal), enumerados del 01 al 09.
- **Grupo D:** 09 premolares sometidos a la acción de una bebida alcohólica no destilada (cerveza Pilsen Callao), enumerados del 01 al 09.

- **Grupo E (grupo control):** 09 premolares sometidos a suero fisiológico, enumerados del 01 al 09.

2.2.2 Criterios de Inclusión

- Premolares completamente sanos.
- Premolares que fueron extraídos por motivos ortodóncicos.
- Premolares con menos de tres meses de extracción.
- Premolares que no presentaron restauraciones.

2.2.3 Criterios de Exclusión

- Premolares que presentaron malformaciones dentarias.
- Premolares que presentaron lesiones cariosas.
- Premolares que presentaron manchas blancas.
- Premolares con coronas anatómicas incompletas.
- Premolares con hipocalcificación.
- Premolares con amelogénesis imperfecta.
- Premolares que presentaron líneas de fractura.

2.3. Equipos y materiales

- 01 Balanza analítica: Con capacidad de 0 a 220 g.
- Matraces: Capacidad de 250 ml.
- Vasos de precipitado: Capacidad 250 ml.
- Pipetas: Capacidad de 100 y 250 ml.
- Tubos de ensayo: Capacidad de 25 ml.
- pHmetro digital.
- Guantes de nitrilo sin polvo.
- Pinza de algodón.
- Mechero de alcohol.
- Alcohol.
- Punzón.
- Cureta de dentina
- Papel tissue.
- Campos de mesa.
- Marcador indeleble.

- Hojas bond para el rotulado.
- Cinta de embalaje.
- Tijera.
- Recipiente de vidrio.
- Tapers de plástico con tapa: Capacidad de x 2 L.
- Cajas de pandora.
- Cepillos dentales nuevos.
- Jeringas de 20 ml.
- 423 unidades de suero fisiológico de 1 L.
- 140 latas de cerveza Cusqueña Negra.
- 140 latas de cerveza Cusqueña de Trigo.
- 140 latas de cerveza Cristal.
- 140 latas de cerveza Pilsen Callao.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1 TÉCNICAS

- Observación.
- Medición.
- Tabulación.

2.4.2 INSTRUMENTOS

- Cámara Fotográfica.
- Memoria USB.
- Computadora portátil.
- Libreta de notas.
- Fichas de recolección de datos.

2.5. Procedimiento

2.5.1 Preparación de la muestra

Una vez seleccionadas las 45 piezas dentarias premolares, se procedió a limpiar cada pieza dentaria realizando un lavado con suero fisiológico, con la ayuda de una jeringa de 20 ml y un cepillo dental nuevo; luego se procedió a realizar la limpieza de los remanentes de

tejido periodontal con la ayuda de una cureta de dentina, seguido de un lavado a presión utilizando suero fisiológico en una jeringa de 20 ml.

Una vez terminada la limpieza de las 45 piezas dentarias, se procedió a enjuagarlas y a secarlas con papel tissue, para luego colocar las piezas dentarias en un recipiente de vidrio con suero fisiológico, para conservarlos hasta el momento del inicio del experimento.

2.5.2 Preparación de las cajas de pandora utilizadas en el experimento

Después de terminar con la limpieza y desinfección de las 45 piezas dentarias premolares, se procedió a preparar las cajas de pandora, que fueron utilizadas como recipientes para las muestras de estudio.

Se utilizaron las cajas de pandora, debido a que nos facilitaron la ubicación de cada pieza dentaria en un lugar determinado y, así se evitó que éstas se mezclen o se confundan en el desarrollo de la experimentación.

Primero se realizó la limpieza y desinfección de cada caja de pandora, con suero fisiológico y una jeringa de 20 ml, luego se procedió a realizar agujeros en puntos estratégicos con la ayuda de un punzón y un mechero de alcohol; el punzón era calentado en la llama que emitía el mechero de alcohol, y luego se realizaba las perforaciones en la caja de pandora; las perforaciones (orificios), se realizaron con la finalidad de que cada bebida utilizada en el experimento pueda ingresar y salir con facilidad.

Una vez realizadas las perforaciones a las cinco (05) cajas de pandora a utilizar, se procedió a limpiarlas y posteriormente se realizó un sorteo para determinar a qué grupo de estudio iba a ser asignada cada caja de pandora.

Una vez asignadas las cajas de pandora, se procedió a roturarlas de la siguiente manera:

- A la primera caja de pandora, la cual fue asignada al azar, le correspondió el grupo A, por lo que se rotuló cada división de la caja de la siguiente manera: A - 1, A - 2, A - 3, A - 4, A - 5, A - 6, A - 7, A - 8 y A - 9.

- A la segunda caja de pandora, la cual fue asignada al azar, le correspondió el grupo B, por lo que se rotuló cada división de la caja de la siguiente manera: B - 1, B - 2, B - 3, B - 4, B - 5, B - 6, B - 7, B - 8 y B - 9.
- A la tercera caja de pandora, la cual fue asignada al azar, le correspondió el grupo C, por lo que se rotuló cada división de la caja de la siguiente manera: C - 1, C - 2, C - 3, C - 4, C - 5, C - 6, C - 7, C - 8 y C - 9.
- A la cuarta caja de pandora, la cual fue asignada al azar, le correspondió el grupo D, por lo que se rotuló cada división de la caja de la siguiente manera: D - 1, D - 2, D - 3, D - 4, D - 5, D - 6, D - 7, D - 8 y D - 9.
- A la quinta caja de pandora, la cual fue asignada al azar, le correspondió el grupo E, por lo que se rotuló cada división de la caja de la siguiente manera: E - 1, E - 2, E - 3, E - 4, E - 5, E - 6, E - 7, E - 8 y E - 9.

2.5.3 Asignación al azar de cada bebida alcohólica no destilada a cada grupo de estudio

Para la asignación de las bebidas alcohólicas no destiladas a cada grupo experimental se realizó un sorteo a fin de poder saber a qué grupo de estudio iba a ser designado cada tipo de bebida alcohólica no destilada, teniendo en cuenta que el **Grupo E (grupo control)**, debería contener al suero fisiológico, ya que tiene un pH que se asemeja al valor del pH de la saliva.

Después de realizar el sorteo respectivo, la asignación de las bebidas a cada grupo de estudio quedó de la siguiente manera:

- **Grupo A:** Cerveza Cuzqueña Negra.
- **Grupo B:** Cerveza Cuzqueña de Trigo.
- **Grupo C:** Cerveza Cristal.
- **Grupo D:** Cerveza Pilsen Callao.
- **Grupo E (grupo control):** Suero fisiológico.

2.5.4 Asignación al azar de las piezas dentarias a cada grupo de estudio

Una vez listas las cajas de pandora y las 45 piezas dentarias, se procedió a asignar al azar a cada pieza dentaria en un grupo de estudio específico, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

- Con ayuda de una pinza de algodón, se procedió a retirar al azar una pieza dentaria del recipiente de vidrio y se le asignó al grupo A, en la posición A - 1.
- Luego se procedió a retirar la segunda pieza dentaria del recipiente de vidrio y se le asignó al grupo B, en la posición B - 1.
- Y así sucesivamente se continuó con este mismo procedimiento de asignación al azar de cada pieza dentaria extraída del recipiente de vidrio, hasta terminar con la última pieza dentaria del recipiente de vidrio, en la posición E - 9.

2.5.5 Tiempo de experimentación

Se debe tener en cuenta que para poder determinar el periodo que duró la parte experimental se procedió a realizar el siguiente análisis:

Según el Diario Correo (09 de julio de 2019), un peruano consume en promedio 46 litros de cerveza al año, por lo que en el presente estudio decidimos simular en qué medida afectará a las piezas dentarias el consumo de 46 litros de cerveza.

Para ello decidimos realizar el siguiente razonamiento:

- 46 litros de cerveza se consumen en un año, que equivalen aproximadamente a 4 litros de cerveza por mes, lo que equivale a 125 ml de cerveza al día aproximadamente.
- En base a este análisis, decidimos que para nuestro estudio utilizaremos latas de cerveza de una capacidad de 355 ml cada una.
- En vista de que cada lata de cerveza contiene 355 ml de cerveza, decidimos utilizar 330 ml de cerveza para realizar tres repeticiones de 110 ml cada una, y los 25 ml restantes, decidimos utilizarlos para realizar la medición del pH.
- Se decidió realizar el experimento dos veces al día, y que, en cada experimentación, se realicen tres repeticiones, teniendo un total de

seis repeticiones al día (02 latas de cerveza diarias para cada grupo experimental).

Después de realizar los cálculos, pudimos obtener los siguientes resultados:

- Al utilizar 110 ml de cerveza por cada repetición, y al realizar seis repeticiones al día, se pudo calcular que en un día se utilizarían 660 ml de cerveza.
- Para poder simular los 46 litros de cerveza que en promedio consumen los peruanos en un año, se calculó que se necesitan de 70 días para llegar a ese resultado, tal y como a continuación se determina:

$$\frac{110 \text{ ml de cerveza}}{\text{repetición}} \times \frac{6 \text{ repeticiones}}{\text{día}} = \frac{660 \text{ ml de cerveza}}{\text{día}}$$

$$\frac{660 \text{ ml de cerveza}}{\text{día}} \times 70 \text{ días} = 46.2 \text{ L de cerveza}$$

Con lo que se puede observar que, en 70 días, se podrá simular el consumo de cerveza que tiene un peruano al año.

2.5.6 Medición del pH de cada bebida alcohólica no destilada utilizada

Para poder realizar la medición del pH de cada tipo de bebida alcohólica no destilada, se procedió de la siguiente manera:

- Para la medición del pH, se utilizaron cinco tubos de ensayo, cuatro tubos de ensayo para cada tipo de bebida alcohólica no destilada y un tubo de ensayo para el suero fisiológico.
- Cada tubo de ensayo fue rotulado con el nombre de la bebida que iba a contener.
- Como cada lata de cerveza utilizada contenía 355 mL de cerveza, 330 ml se utilizaron en la parte experimental y los 25 ml restantes se utilizaron para la medición del pH.

- Los 25 ml restantes de cada tipo de bebida, se colocaron en cuatro tubos de ensayo (previamente rotulados), uno para cada tipo de bebida alcohólica no destilada y se procedió a realizar la medición del pH de cada bebida.
- En el caso del suero fisiológico, se procedió a colocar 25 ml en un tubo de ensayo y procedió a realizar la medición del pH.
- Para realizar la medición del pH de cada tipo de bebida, se utilizó un pHmetro digital.
- La medición del pH se realizó justo después de abrir cada envase de las bebidas utilizadas, y fueron registradas en la ficha de recolección datos de pH.
- La medición del pH se realizó una sola vez al día, alternando cada día entre 02 latas de cerveza que se utilizaba para cada grupo experimental (e.g. un día se realizaba la medición por la mañana y otro día por la tarde).
- La medición del pH se realizó durante 70 días, que fue el tiempo que duró el experimento.

2.5.7 Parte experimental

Una vez asignada cada pieza dentaria a cada grupo de estudio, se empezó con la parte experimental, para lo cual se procedió de la siguiente manera:

- Se realizó el prelavado de las piezas dentaria con suero fisiológico y con ayuda de una jeringa de 20 ml.
- Se sumergió en 110 ml de cerveza a cada grupo de estudio, y en 110 ml de suero fisiológico al grupo control.
- Se dejó reposar por cinco minutos y se procedió a lavar por un minuto con suero fisiológico.
- Se volvió a sumergir en 110 ml a cada grupo de estudio, y en 110 ml de suero fisiológico al grupo control, se dejó reposar por cinco minutos y se procedió a lavar a cada grupo de estudio por un minuto con suero fisiológico.
- Finalmente se volvió a sumergir en 110 ml de cerveza a cada grupo de estudio y en 110 ml de suero fisiológico al grupo control.

- Se dejó reposar por cinco minutos y se realizó el pos lavado con suero fisiológico y con ayuda de una jeringa de 20 ml, para generar presión y poder remover los remanentes.
- Luego se procedió a colocar 200 ml de suero fisiológico en cada grupo de estudio y se procedió a cerrar el recipiente hasta el siguiente estímulo experimental.
- Este procedimiento se realizó cada 12 horas, por un periodo de 70 días.

Se decidió que el tiempo de contacto entre las bebidas alcohólicas no destiladas y las piezas dentarias premolares del estudio, sea de 5 minutos, debido a que es un tiempo aceptable, y que simula el tiempo que puede estar en contacto la bebida con las piezas dentarias.

2.5.8 Toma de muestras

La toma de muestras se realizó cada 7 días, y al ser el tiempo de experimentación de 70 días, se obtuvo 11 tomas de muestras.

Para realizar la toma de muestras, se procedió de la siguiente manera:

- El día cero (0), antes de sumergir las piezas dentarias en las bebidas alcohólicas no destiladas, se procedió a realizar la Pre prueba; por lo que después de realizar la limpieza de cada pieza dentaria, con suero fisiológico y una jeringa de 20 ml, se procedió a realizar el secado respectivo de cada pieza dentaria con papel tissue, para luego realizar el pesado de cada diente premolar con la ayuda de una balanza analítica.
- Para empezar con la medición del peso de cada diente premolar, primero se realizó el Tare de la balanza analítica, luego cada diente seco, se colocó en la balanza (con la ayuda de una pinza de algodón), y se procedió a pesarlo, este procedimiento se inició con la pieza dentaria A-1 y se continuó en forma correlativa con la pieza dentaria A-2 (previo tare de la balanza analítica), y así sucesivamente hasta terminar con la pieza dentaria A-9; luego se pasó al grupo B y se procedió de la misma manera hasta terminar

con la pieza dentaria B-9; y así se continuó sucesivamente hasta terminar con la pieza dentaria E-9, del grupo E (grupo control).

- El peso de cada pieza dentaria, fue registrado en el registro de recolección de datos.
- Después de siete días se realizó el mismo procedimiento, y así sucesivamente se continuó con las mediciones del peso cada siete (07) días hasta llegar al día 70, donde se realizó la Pos prueba.

2.6. Análisis de datos

Para el análisis de datos, se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics v25, los cuales fueron analizados a través de la estadística descriptiva y la estadística inferencial. Para analizar descriptivamente los datos por variable, se utilizó la estadística descriptiva y, para analizar e interpretar las hipótesis planteadas, se utilizó la estadística inferencial haciendo uso del análisis paramétrico mediante la prueba t y el coeficiente de correlación de Pearson.

III. RESULTADOS

3.1 Distribución de las piezas dentarias en cada grupo de estudio

En la tabla 3.1, se resume la distribución de las 45 piezas dentarias utilizadas en los cinco (05) grupos de estudio.

Tabla 3.1: Distribución de las piezas dentarias en cada grupo de estudio

Grupo de estudio	Bebidas	Fi	Fi	hi	Hi	pi (%)	Pi (%)
Grupo A	Cerveza Cusqueña Negra	9	9	0.20	0.20	20	20
Grupo B	Cerveza Cusqueña de Trigo	9	18	0.20	0.40	20	40
Grupo C	Cerveza Cristal	9	27	0.20	0.60	20	60
Grupo D	Cerveza Pilsen Callao	9	36	0.20	0.80	20	80
Grupo E	Suero Fisiológico	9	45	0.20	1.00	20	100
Total		45	-	1.00	-	100	-

Fuente: Autora del proyecto

De la tabla 3.1, podemos observar que existe una equivalencia de los grupos de estudio, ya que cada Grupo de estudio tiene una cantidad de nueve (09) piezas dentarias, que representan al 20% del total de la muestra. Además, podemos observar que la suma de las piezas dentarias de los cinco (05) grupos de estudio, corresponde al 100 % de la muestra ($n = 45$).

3.2 PH de las bebidas utilizadas en cada grupo de estudio

En la tabla 3.2, se resume el pH promedio que tuvieron las bebidas utilizadas en cada grupo de estudio durante los 70 días de experimentación.

Tabla 3.2: pH de las bebidas utilizadas en cada grupo de estudio

Grupo de estudio	Bebidas	pH
Grupo A	Cerveza Cusqueña Negra	4.00
Grupo B	Cerveza Cusqueña de Trigo	4.50
Grupo C	Cerveza Cristal	4.40
Grupo D	Cerveza Pilsen Callao	4.20
Grupo E	Suero Fisiológico	6.90

Fuente: Autora del proyecto

De la tabla 3.2, podemos observar que el pH de las cervezas, presentaron valores entre 4.00 y 4.50, que corresponden a valores por debajo del pH crítico (5.5); y el suero fisiológico presentó un pH de 6.9, valor que se asemeja al valor que tiene el pH de la saliva.

3.3 Peso inicial y peso final de las piezas dentarias

En la tabla 3.3, se resume el promedio de la pérdida total de peso de las piezas dentarias premolares en cada grupo de estudio.

Tabla 3.3: Promedio de pérdida total de peso en cada grupo de estudio

Toma de muestras	Peso promedio de las bebidas utilizadas (mg)				
	C. Cuzqueña Negra	C. Cuzqueña de Trigo	C. Cristal	C. Pilsen	Suero Fisiológico
Día 0 (peso inicial – preprueba)	1,097.7565	1,104.0564	1,069.4070	1,115.0812	1,059.9572
Día 70 (peso final – pos prueba)	858.3606	982.3425	938.0542	968.2937	1,045.6249
Pérdida Total	239.3959	121.7139	131.3528	146.7875	14.3323

Fuente: Autora del proyecto

De la tabla 3.3, podemos observar que la bebida alcohólica no destilada que causó mayor pérdida total de peso fue la Cerveza Cuzqueña Negra, con una pérdida de peso promedio de 239.3959 mg, y la que causó menor pérdida total de peso fue la Cerveza Cuzqueña de Trigo, con una pérdida de peso promedio de 121.7139 mg.

3.4 Efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes por acción de las bebidas alcohólicas no destiladas

Para determinar el efecto corrosivo de las piezas dentarias permanentes por acción de las bebidas alcohólicas no destiladas, se tuvo que contrastar nuestra hipótesis planteada (hipótesis alternativa), con la hipótesis nula, mediante la prueba t-student, para lo cual se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Ho: La acción de bebidas alcohólicas no destiladas no provoca efectos corrosivos en las piezas dentarias permanentes.
- H1: La acción de bebidas alcohólicas no destiladas provoca efectos corrosivos en las piezas dentarias permanentes.
- Nivel de significancia = 5% = 0.05

Tabla 3.4: Estadísticas para el peso inicial y el peso final
Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PESO_INICIO	1,089.2513	45	166.73460	24.85533
	PESO_FINAL	958.5249	45	176.96249	26.38001

Fuente: Autora del proyecto en base a lo reportado por IBM SPSS Statistics v25

De la tabla 3.4, podemos observar que el peso inicial promedio de las piezas dentarias permanentes fue de 1,089.2513 mg, y 70 días después (tiempo que duró la experimentación), el peso final promedio de las piezas dentarias permanentes fue de 958.5249 mg, lo cual corresponde a una disminución significativa del peso en las piezas dentarias permanentes debido a la acción de las bebidas alcohólicas no destiladas.

Tabla 3.5: Correlaciones entre el peso inicial y el peso final
Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PESO_INICIO & PESO_FINAL	45	.901	,000

Fuente: Autora del proyecto en base a lo reportado por IBM SPSS Statistics v25

De la tabla 3.5, podemos observar que, a mayor tiempo de exposición de las piezas dentarias en las bebidas alcohólicas no destiladas, habrá mayor pérdida de peso en las piezas dentarias permanentes.

Tabla 3.6: Prueba de t-student para muestras emparejadas
Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PESO_INICIO - PESO_FINAL	130.7264	77.1511	11.5010	107.5477	153.9052	11.367	44	.000

Fuente: Autora del proyecto en base a lo reportado por IBM SPSS Statistics v25

De la tabla 3.6, podemos observar que mediante la prueba de t-student, se determinó que existe una diferencia significativa entre el peso inicial y el peso final de las piezas dentarias permanentes, ya que el valor de $p \approx 0.000$, y al ser menor que el valor de 0.05 ($p < 0.05$), rechazamos la Hipótesis nula (hipótesis de trabajo) y nos quedamos con la Hipótesis alternativa (hipótesis del investigador).

H₁: La acción de bebidas alcohólicas no destiladas provoca efectos corrosivos en las piezas dentarias permanentes.

3.5 Grado de relación entre la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas

Para determinar el grado de relación que existe entre la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson.

Tabla 3.7: Relación entre la pérdida de peso y el pH de las bebidas

		pH_BEBIDA	PÉRDIDA_PESO
PÉRDIDA_PESO	Correlación de Pearson	1	-,834**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	45	45
pH_BEBIDA	Correlación de Pearson	-,834**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	45	45

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Autora del proyecto en base a lo reportado por IBM SPSS Statistics v25

De la tabla 3.7, podemos observar que si existe correlación porque el p-valor es menor al 0.05 ($p < 0.05$).

Por lo tanto, el grado de relación entre la pérdida de peso y el pH de las bebidas, tiene un índice de - 0,834, lo que corresponde a una muy buena correlación.

Es decir, existe una correlación negativa alta entre la pérdida de peso y el pH de las bebidas utilizadas, ya que a menor pH (mayor acidez), mayor será la corrosión en las piezas dentarias permanentes.

IV. DISCUSIONES

- ❖ De la tabla 3.1, se deduce que la muestra estuvo constituida por 45 piezas dentarias premolares permanentes, las cuales fueron asignadas al azar a los cinco grupos de estudio [cuatro (04) grupos experimentales y un (01) grupo control], quedando conformado cada grupo experimental por nueve (09) piezas dentarias premolares.

En la presente investigación por motivos de tiempo y economía se decidió trabajar con el mínimo número de muestras obtenido para cada grupo de estudio ($n=9$), lo cual guarda relación a lo manifestado por Zimerrman (2004), ya que, en su investigación sobre estadística para investigadores, concluyó que el número mínimo de muestras, observaciones o réplicas que deben efectuarse en un estudio, por lo general es definido por el investigador, en función a la cantidad de dinero o de tiempo disponible.

- ❖ Los valores del pH promedio que tuvieron las bebidas alcohólicas no destiladas utilizadas en cada grupo experimental, resumidos en la tabla 3.2, nos muestran que se obtuvieron valores de: pH de 4.0, para la Cerveza Cuzqueña Negra; pH de 4.5, para la Cerveza Cuzqueña de Trigo; pH de 4.4, para la Cerveza Cristal; y pH de 4.2, para la Cerveza Pilsen.

Estos valores obtenidos en base al pH de las bebidas alcohólicas no destiladas, están dentro del rango de los valores obtenidos por otros autores. Por ejemplo, Nogueira *et al.* (2000), en su estudio *in vitro* para evaluar el efecto corrosivo de las cervezas en los dientes, determinó que el pH de las cervezas oscilaba entre 3.79 y 4.8, mientras que Garone *et al.* (2010), en su publicación “Lesiones no cariosas - El nuevo desafío de la odontología”, encontró que el pH de las cervezas se encontraba entre 3.7 y 4.9.

Por otro lado, García *et al.* (2004), en su publicación “Bebidas”, reportó que las cervezas de la variedad Pilsen, poseen un pH promedio de 4.2, lo cual coincide con el valor del pH promedio obtenido en nuestra cerveza Pisen Callao ($pH = 4.2$).

El valor más alejado respecto a las investigaciones del pH de las cervezas, lo obtuvo Vargas (2017), quien en su trabajo de tesis “Comparación del efecto

erosivo *in vitro* de cuatro bebidas industrializadas sobre el esmalte dental”, reportó un pH de 3.0 para la cuzqueña de trigo, valor que difiere en gran medida al valor del pH obtenido en nuestra investigación para la cerveza cuzqueña de trigo (pH = 4.5).

- ❖ De la tabla 3.3, se deduce que la bebida alcohólica no destilada que causó mayor pérdida total de peso en los 70 días de experimentación fue la Cerveza Cuzqueña Negra, con una pérdida de peso promedio de 239.3959 mg, y la que causó menor pérdida total de peso fue la Cerveza Cuzqueña de Trigo, con una pérdida de peso promedio de 121.7139 mg. En el caso de las Cervezas Pilsen Callao y Cristal, la pérdida de peso fue de 146.7875 mg y 131.3528 mg, respectivamente. En todos los grupos de experimentales hubo una pérdida significativa en el peso del diente, lo que guarda relación a lo expresado por diversos investigadores. Por ejemplo, Grippo *et al.* (2004), en su publicación: “Desgaste, abrasión y corrosión: una perspectiva sobre las lesiones de la superficie dental”, concluye que tanto las bebidas alcohólicas sin alcohol como las que tienen alcohol tienen el mismo efecto nocivo en los dientes, que por lo general se ve reflejado en cambios de color y corrosión dental; además, sostiene que a medida que el consumo de bebidas alcohólicas es mayor, generará una corrosión nociva al diente y secuelas graves en el estado bucal de nuestra salud. Por otro lado, Del Carpio (2016), en su proyecto de tesis “Evaluación del efecto erosivo en piezas dentarias valorado a través del peso y su relación con el pH de cuatro bebidas industrializadas”, determinó que a medida que mayor es el tiempo de exposición de las piezas dentarias a las bebidas ácidas (pH menores de 5.5), mayor será la pérdida de peso en los dientes. Además, menciona que al inicio de la exposición, los efectos erosivos (corrosivos) expresados en función al peso dental, no son muy notorios, y que con el transcurrir de los días, la pérdida de peso en los dientes son cada vez mayores, observaciones que guardan relación con nuestros resultados obtenidos, pues al inicio de nuestra investigación, no se observaba una pérdida significativa en el peso de las piezas dentarias, pero con el transcurrir de los días, se hizo más notorio el efecto corrosivo, evidenciándose en la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes.

Es así que, a partir de nuestro estudio podemos afirmar que a partir día 7, todas las bebidas alcohólicas no destiladas promovieron una pérdida mínima en el peso del diente, pero a partir del día 14, se empezaron a notar cambios significativos en el peso de las piezas dentales. A partir del día 21, la disminución del peso en las piezas dentarias de los grupos experimentales, empezaron a ser más notorias respecto a la disminución del peso de las piezas dentarias del grupo control, y esto continuó siendo más notorio con el transcurrir de los días; observaciones que concuerdan con lo observado por otros investigadores. Por ejemplo, Gonçalves *et al.* (2012), en su investigación “Potencial erosivo de diferentes tipos de jugos de uva”, observó que todas las bebidas probadas promovieron una pérdida significativa de esmalte mineral en la primera evaluación (5º día de inmersión) y produjeron un aumento significativo en la rugosidad media a partir del día 10 en comparación con el Grupo control; y al día 15, todas las bebidas habían producido rugosidades superficiales que eran significativamente mayores que las del grupo de control, concluyendo que a mayor tiempo de exposición de los dientes en las bebidas, mayor será el potencial erosivo (corrosivo).

Respecto a la pérdida total de peso promedio en las piezas dentarias permanentes del grupo control (suero fisiológico) después de los 70 días de experimentación, resumidos en la tabla 3.3, se puede observar que fue de 14.3323 mg. Y si comparamos los valores obtenidos en nuestra investigación en cada toma de muestra con los valores obtenidos por Del Carpio (2016), podremos observar que guardan una relación, ya que en el día 7, tanto nuestras muestras como las de Del Carpio, no evidenciaron cambio en el peso de las piezas dentarias; en el día 14, nuestras muestras tampoco evidenciaron cambio alguno, pero en las muestras de Del Carpio, se evidenció una disminución en el peso de las piezas dentarias de 3.00 mg; en el día 21, nuestras muestras evidenciaron una disminución en el peso de las piezas dentarias de 1.5750 mg, mientras que en las de Del Carpio, la disminución del peso no sufrió variación respecto al día 14; y a los 28 días, nuestras muestras sufrieron una disminución en el peso de las piezas dentarias de 7.8749 mg respecto al peso inicial, por el contrario las muestras de Del Carpio, sufrieron una variación de 6.00 mg respecto al peso inicial, con lo que podemos afirmar que nuestros resultados obtenidos son ligeramente mayores a los resultados obtenidos por Del Carpio.

- ❖ Los resultados del efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes, resumidos en las tablas 3.4, 3.5 y 3.6, nos muestran que la acción de bebidas alcohólicas no destiladas provoca efectos corrosivos irreversibles en las piezas dentarias permanentes. Es así que de la tabla 3.4, podemos observar que el peso inicial promedio de las piezas dentarias permanentes fue de 1,089.2513 mg, y 70 días después (tiempo que duró la experimentación), el peso final promedio de las piezas dentarias permanentes fue de 958.5249 mg, lo cual demuestra una disminución significativa del peso en las piezas dentarias permanentes debido a la acción de las bebidas alcohólicas no destiladas.

De la tabla 3.5, podemos observar que, a mayor tiempo de exposición de las piezas dentarias en las bebidas alcohólicas no destiladas, habrá mayor pérdida de peso en las piezas dentarias permanentes, resultados que concuerdan con los resultados obtenidos por otros investigadores. Por ejemplo, Gonçalves *et al.* (2012), en su investigación “Potencial erosivo de diferentes tipos de jugos de uva”, observó que todas las bebidas probadas promovieron una pérdida significativa de esmalte mineral en la primera evaluación (5º día de inmersión) y produjeron un aumento significativo en la rugosidad media a partir del día 10 en comparación con el Grupo control; y al día 15, todas las bebidas habían producido rugosidades superficiales que eran significativamente mayores que las del grupo de control, concluyendo que a mayor tiempo de exposición de los dientes en las bebidas, mayor será el potencial erosivo (corrosivo).

De la tabla 3.6, podemos observar que mediante la prueba de t-student, se determinó que existe una diferencia significativa entre el peso inicial y el peso final de las piezas dentarias permanentes, ya que el valor de $p \approx 0.000$, y al ser menor que el valor de 0.05 ($p < 0.05$), podemos concluir que la acción de bebidas alcohólicas no destiladas provoca efectos corrosivos en las piezas dentarias permanentes. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores. Por ejemplo, Del Carpio (2016), en su proyecto de tesis “Evaluación del efecto erosivo en piezas dentarias valorado a través del peso y su relación con el pH de cuatro bebidas industrializadas”, después de aplicar la prueba t-student a sus resultados obtenidos, obtuvo un $p < 0.05$, concluyendo que hay

una diferencia altamente significativa y que las bebidas utilizadas (con pH menor a 5), ocasionaron pérdida de peso (efecto corrosivo) en las piezas dentarias. Asimismo, otra comparación que se puede realizar es con Arhuis (2018), quien en su proyecto de tesis “Grado de microdureza en el esmalte dentario asociado al consumo de bebidas alcohólicas”, después de aplicar la prueba de t-student a sus resultados, encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los valores de microdureza en el esmalte dentario inicial y final, concluyendo que la acción de bebidas alcohólicas genera efecto erosivo (corrosivo) sobre el esmalte dentario.

- ❖ El grado de relación entre la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas, expresados en la tabla 3.7, fueron calculados utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, el cual nos reportó una significancia menor al 0.05 ($p < 0.05$) y un índice de -0.834. En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.7, podemos concluir que existe una correlación negativa alta entre la pérdida de peso y el pH de las bebidas utilizadas, ya que a menor pH (mayor acidez), mayor será la corrosión en las piezas dentarias permanentes. Estos resultados obtenidos concuerdan con los resultados obtenidos por otros investigadores. Por ejemplo, Del Carpio (2016), en su proyecto de tesis “Evaluación del efecto erosivo en piezas dentarias valorado a través del peso y su relación con el pH de cuatro bebidas industrializadas”, concluyó que hay relación entre el efecto erosivo (corrosivo) y el pH de las bebidas, ya que después de sumergir las piezas dentarias en bebidas con pH ácido, se observó una pérdida del peso en las piezas dentarias. Asimismo, Moreno *et al.* (2011), en su investigación “Efecto *in vitro* de las bebidas refrescantes sobre mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas”, concuerdan que la progresión de la erosión o corrosión dental se ve afectada por la disminución del pH de las bebidas y, Liñan *et al* (2007), en su publicación “Evaluación *in vitro* del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental”, reportaron que las bebidas y alimentos por su composición ácida genera una pérdida irreparable en el esmalte dentario y las partes de los dientes, generando una forma degenerativa recurrente como atrición, abrasión y corrosión.

Asimismo, nuestros resultados obtenidos en la tabla 3.7 concuerdan con los resultados obtenidos por Barbour *et al.* (2006), quienes en su investigación “Relación entre el ablandamiento del esmalte y la erosión dental causados por refrescos a una temperatura determinada”, mencionaron que las bebidas alcohólicas menos erosivas son las que presentan un pH promedio entre 4.3 y 5.5, y las bebidas alcohólicas más dañinas y erosivas son las que tienen un pH menor (por debajo de 4.3), valores que coinciden con nuestros resultados obtenidos, ya que en nuestro estudio las bebidas alcohólicas no destiladas con pH más elevados (por encima de 4.3), presentaron menor corrosión dental y las bebidas alcohólicas con pH menor (por debajo de 4.3), presentaron mayor corrosión dental. Además, con los resultados de la tabla 3.7, se demostró que existe una correlación significativa entre la pérdida de peso de las piezas dentarias permanentes y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas, ya que a menor pH (mayor acidez), mayor será la corrosión en las piezas dentarias permanentes, con lo que podemos afirmar que nuestros resultados obtenidos guardan relación con los resultados obtenidos por Del Carpio (2016), quien en su proyecto de tesis “Evaluación del efecto erosivo en piezas dentarias valorado a través del peso y su relación con el pH de cuatro bebidas industrializadas”, concluyó que hay relación entre el efecto corrosivo (valorado a través del peso dental) y el pH de las bebidas.

V. CONCLUSIONES

- ❖ Se concluyó que la acción de bebidas alcohólicas no destiladas provoca efectos corrosivos en las piezas dentarias permanentes.
- ❖ Se determinó que el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas fue de 4.0, 4.5, 4.4 y 4.2, para la Cerveza Cuzqueña Negra, Cerveza Cuzqueña de Trigo, Cerveza Cristal y Cerveza Pilsen Callao, respectivamente. Y el suero fisiológico, presentó un pH de 6.9.
- ❖ Se determinó que la pérdida de peso en cada grupo de estudio fue de 239.3959 mg, 121.7139 mg, 131.3528 mg, 146.7875 mg y 14.3323 mg, para la Cerveza Cuzqueña Negra, Cerveza Cuzqueña de Trigo, Cerveza Cristal, Cerveza Pilsen y Suero Fisiológico, respectivamente. Concluyendo que la bebida alcohólica no destilada que causó mayor pérdida total de peso fue la Cerveza Cuzqueña Negra, con una pérdida de peso promedio de 239.3959 mg, y la que causó menor pérdida total de peso fue la Cerveza Cuzqueña de Trigo, con una pérdida de peso promedio de 121.7139 mg.
- ❖ Se concluyó que existe una correlación negativa alta entre la pérdida de peso y el pH de las bebidas alcohólicas no destiladas, ya que a menor pH (mayor acidez), mayor será la corrosión en las piezas dentarias permanentes.

VI. RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar un nuevo estudio experimental para determinar que otras características de las cervezas como el porcentaje (grado) alcohólico, el contenido de gas carbónico o el color que presentan, son también causantes de la corrosión dental.
- ❖ Realizar nuevos estudios con otros tipos de bebidas alcohólicas no destiladas como el vino, la sidra o el champagne, para determinar si este tipo de bebidas causan mayor o menor efecto corrosivo en las piezas dentarias que las cervezas.
- ❖ Para minimizar el efecto corrosivo en piezas dentarias permanentes a consecuencia del consumo de bebidas alcohólicas no destiladas, se podría seguir las siguientes recomendaciones:
 - a) Antes del consumo de alguna bebida alcohólica no destilada y en general de bebidas con pH ácido, realizarse un cepillado con dentífrico conteniendo flúor. Adicionalmente, se recomienda hacerse una aplicación tópica de flúor periódicamente.
 - b) Evitar el cepillado inmediato después del consumo de alimentos y/o bebidas ácidas, ya que el esmalte se encuentra desorganizado y puede ser removido fácilmente por la abrasión.
 - c) Reducir la frecuencia y el tiempo de exposición a las bebidas ácidas.
 - d) Después del consumo de alimentos y/o bebidas ácidas, lo recomendable es enjuagarse con agua.
 - e) Modificar el consumo de las bebidas ácidas, por bebidas que no afecten el esmalte dental.
 - f) En el caso de seguir consumiendo bebidas con pH por debajo del punto crítico ($\text{pH} < 5.5$), tratar de consumirlas a bajas temperaturas, a fin de reducir los efectos corrosivos en nuestros dientes.
- ❖ Se recomienda a la Escuela Profesional de Estomatología a impulsar proyectos de proyección social, a fin de poder realizar campañas de concientización sobre la corrosión dental a causa del consumo de bebidas alcohólicas no destiladas como las cervezas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amambal, J. (2013). Estudio *in vitro* del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Argimon, J., & Jiménez, J. (2013). Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Elsevier España, 4th ed.
- Arhuis, W. (2008). Grado de microdureza en el esmalte dentario asociado al consumo de bebidas alcohólicas (tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Avendaño, R., Delgado, S., Gutiérrez, D., Quintero, A., Saavedra, G., y Useche, K. (2017). Alteraciones clínicas odontológicas por la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Revista Venezolana de Investigación Odontológica IADR, 5(2), 287-304.
- Barbour, M., Finke, M., Parker, D., Hughes, J., Allen, G., & Addy, M. (2006). Relationships between enamel softening and erosion dental caused by soft drinks at arrange of temperatures. Journal of Dentistry, 34, 207-213.
- Basantes, E., y Balseca, E. (2017). Estudio in vitro de la microdureza del esmalte dental por influencia de bebidas industrializadas en piezas dentales. Pol. Con. 2017, 2(8), 111-132.
- Blanco, L. (2014). Efectos de dos bebidas carbonatadas sobre las propiedades mecánicas de dos alambres de níquel titanio - estudio in vitro (tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Balladares, A., y Becker, M. (2014). Efecto in vitro sobre el esmalte dental de cinco tipos de bebidas carbonatadas y jugos disponibles comercialmente en el Paraguay. Mem. Instituto de Investigación de Ciencias de Salud, 12(2), 8-15.

- Cedeño, J., & Cabezas, M. (2015). Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcohólicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la UNACH (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Chávez, B., Santos, I., y Urzedo, R. (2011). Evaluación de la dureza del esmalte en dientes deciduos. *Kiru*, 8(1), 2-6.
- Colección Eduforma. (2006). Fisiología y anatomía bucodental para auxiliares de odontología. Madrid, España: Editorial MAD.
- Collazos, Y. (2019). Efecto erosivo de tres bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario. Estudio comparativo in vitro en el laboratorio Sputtering, 2018 (tesis de pregrado). Universidad Privada Norbert Wiener, Lima, Perú.
- Coronado, G., & Macedo, N. (2016). Comparación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas energizantes en el esmalte dentario permanente, Puno-2016 (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Correa, E., y Mattos, M. (2011). Microdureza superficial del esmalte dentario ante el efecto erosivo de tres bebidas gasificadas no alcohólicas. Estudio in vitro. *Kiru*, 8(2), 88-96.
- Diario Correo. (09 de julio de 2019). Anualmente un peruano consume en promedio 46 litros de cerveza.
- Díaz, C. (2017). Estudio in vitro del efecto de dos bebidas energizantes sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario (tesis de posgrado). Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú.
- Di Prinzio, A., et al. (2007). Efecto de las sustancias gaseosas y efervescentes sobre el esmalte dental mediante microscopía electrónica de barrido. *Acta Microscopia*, 16(2).

- Del Carpio, G. (2016). Evaluación del efecto erosivo en piezas dentarias valorado a través del peso y su relación con el pH de cuatro bebidas industrializadas, Tacna 2016 (tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú.
- Fajardo, M., y Mafla, A. (2011). Diagnóstico y epidemiología de erosión dental. *Salud UIS*, 43(2), 179-189.
- García, F., Gil, M., y García, P. (2004). *Bebidas*. 2nd ed. Madrid: Paraninfo.
- Gandara, B., & Truelove, E. (1999) Diagnosis and Management of Dental Erosion. *Journal Contemp. Dent. Pract.*, 1(1), 16-23.
- Ganss, C. (2008). How valid are current diagnostic criteria for dental erosion? *Clinic Oral of Investigation*, 12(1), S41–S49.
- Garone, W., y Silva, V. (2010). Lesiones No Cariosas - El nuevo desafío de la odontología. Sao Paulo: Grupo Editorial Nacional.
- Gonzales, D., & Roldán, J. (2014). Efecto erosivo que tienen las bebidas carbonatadas sobre el esmalte dental en piezas permanentes (en un estudio in vitro) (tesis de pregrado). Universidad José Antonio Páez, Carabobo, Venezuela.
- Gonçalves, G., et al. (2012). Erosive potential of different types of grape juices. *Brazilian Oral Research*, 26(5), 457-463.
- Grippio, J., Simring, M., & Schreiner, S. (2004). Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *The Journal of the American Dental Association*, 135(10), 1109-1118.
- Guanoluisa, F. (2014). Estudio in vitro del efecto erosivo en la superficie del esmalte dentario, por acción de tres bebidas artificiales no alcohólicas, valorado a través de la microdureza adamantina. *Odontología*, 16(1), 17-24.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. 6th ed. México D.F.: McGrawHill Education.
- Hemingway, C., Parker, D., Addy, M., y Barbour, M. Erosion of enamel by noncarbonated soft drinks with and without toothbrushing abrasion. *British Dental Journal*, 201: 447-450.
- Homann, N., Jousimies-Somer, H., Jokelainen, K., Heine, R., & Salaspuro, M. (1997). High acetaldehyde levels in saliva after ethanol consumption: Methodological aspects and pathogenetic implications. *Carcinogenesis*, 18(9), 1739-1743.
- Iglesias, R. (2017). Efecto erosivo del esmalte dentario valorado a través de la microdureza superficial producido por 3 clases de vinos. Estudio in vitro (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Jensdottir, M., Holbrook, P., Nauntofte, B., Buchwald, C., & Bardow, A. (2006). Immediate Erosive Potential of Cola Drinks and Orange Juices. *T. J. Dent. Res.*, 85(3), 226-30.
- Kim, H., & Douglass, C. (2003) Associations Between Occupational HealthBehaviors and Occupational Dental Erosion. *Journal Public Health Dentist*, 63(4), 244-9.
- Linares, C. (2016). Variación de la dimensión coronal por bebidas rehidratantes y energizantes utilizando micrómetro digital de alta precisión, Tacna 2016 (tesis de pregrado). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú.
- Liñan, D., Meneses, L., y Delgado, C. (2007). Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. *Revista Rev Estomatol Herediana*, 17(2).
- Litonjua, L., Andreana, S., Bush. P., & Cohen, R. (2003). Tooth wear: attrition, erosion and abrasión. *Quintessence Int*, 34(6), 435-46.

- Lussi, A., y Jaeggi, T. (2011). Dental erosion. Diagnosis, risk assessment, prevention, treatment. Quintessence publishing, 1, 1-19.
- Mandel, L. (2005). Dental erosion due to wine consumption. Journal of American Dental Association, 136(1), 71-75.
- Mas, L. (2002). Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio In Vitro (tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Meurman, J., & Vesterinen, M. (2000). Wine, alcohol and oral health, with special emphasis on dental erosion. Quintessence Int, 31(10), 729-33.
- Molina, M. (2016). Grado de rugosidad en el esmalte dental asociado al consumo de bebidas alcohólicas en terceros molares. Estudio in vitro (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Perú.
- Monterde, M., Delgado, J., Martínez, M., Guzmán, C., y Espejel, M. (2002). Desmineralización-Remineralización del esmalte dental. Rev. ADM, 56 (6), 220-222.
- Mora, S., & Valdiviezo, C. (2013). Potencial de erosión de las bebidas refrescantes (en boca) en los niños de la escuela “Dr. Carlos Reire” de Riobamba, en el período julio 2013 – diciembre 2013 (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Moreno, X., Narváez, C., y Bittner, V. (2011). Efecto *in vitro* de las bebidas refrescantes sobre mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas. *International Journal of Odontostomatology*, 5(2), 157-163.

- Nogueira, F., Souza, D., & Nicolau, J. (2000). In vitro approach to evaluate potential harmful effects of beer on teeth. *Journal of Dentistry*, 28(4), 271-276.
- Olmedo, F. (2016). Alteración del pH salival después del consumo de dos bebidas hidratantes en deportistas de alto rendimiento (tesis de grado). Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador.
- Oñate, H. (2014). Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas gaseosas a nivel del esmalte (tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Paes, R., et al. (2010). Comparação in vitro do efeito de bebidas ácidas no desenvolvimento da erosão dental: análise por microscopia eletrônica de varredura. *Bioscience Journal*, 27(1): 162-169.
- Paredes, G. (2011). Efecto desmineralizador de las bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario In Vitro (tesis de pregrado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Rodríguez, D., Bonilla, P., Aillon, E., y Tello, G. (2017). Efecto de barnices fluorados sobre el esmalte erosionado a través de microscopia de fuerza atómica: Estudio in vitro. *Revista "ODONTOLOGÍA"*, 19(1), 55-74.
- Rodríguez, E. (2013). Determinación del pH y Contenido Total de Azúcares de Varias Bebidas No Alcohólicas: su Relación con Erosión y Caries Dental. *OdontoInvestigación*, 1, 18-30.
- Roesch, L., Roesch, F., Remes, J., Romero, G., Mata, C., y Azamar, A. (2014). Erosión dental, una manifestación extraesofágica de la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Experiencia de un centro de fisiología digestiva en el sureste de México. *Rev Esp Enferm Dig.*; 106(2), 92-97.

- Rojas, S. (2013). *Guía para realizar Investigaciones Sociales*. Octava edición. Mexico D.F.: Plaza y Váldes.
- Romero, P. (2015). Estudio in vitro del efecto erosivo en la superficie de esmalte dental, por acción de tres bebidas industrializadas valoradas a través de peso dental (título de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Perú.
- Ruilova, C. (2018). Evaluación del efecto neutralizante del té verde en el jugo de Camu-camu sobre la microdureza del esmalte dental humano (tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Saavedra, D. (2013). Efecto erosivo in vitro de cuatro bebidas de mayor consumo sobre el esmalte dentario (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú.
- Salazar, I. (2015). Evaluación in vitro de la microdureza de esmalte y Dentina de dientes de bovino expuestos a tres bebidas Isotónicas (tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- Sobral, M., Luz, M., Gama-Teixeira, A., y Garone, N. (2000). Influence of the liquid acid diet on the development of dental erosion. *Pesqui Odontológica Brasil*, 14(4), 406–10.
- Sosa, C., Solís, J., Cruz, N., López, S., y Nakagoshi, S. (2014). Dental erosion: causes, diagnostics and treatment. *J Oral Res*, 3(4), 257-261.
- Ten Cate, J., & Imfeld, T. (1996). Dental erosion, summary. *European Journal Oral Science*, 104, 241-244.
- Torres, D., Fuentes, R., Bornhardt, T., y Iturriaga, V. (2016). Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 9(1), 19-24.

- Valdiviezo, R. (2014). Potencial de erosión de las bebidas refrescantes (en boca) en los niños de la escuela “Dr. Carlos Freire” de Riobamba (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Valverde, S., & Tijerino, H. (2015). Efecto erosivo de bebidas industrializadas, sobre el esmalte dentario de terceras molares extraídas. Agosto - noviembre 2014 (tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- Vargas, S. (2017). Comparación del efecto erosivo in vitro de cuatro bebidas industrializadas sobre el esmalte dental (tesis de pregrado). Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Ancash, Perú.
- West, N., Hughes, J., & Addy, M. (2001). The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(9), 860-864.
- Wilson, G., y Valquiria, A. (2010). *Lesiones No Cariosas: El nuevo desafío de la odontología*. 1a ed. Brasil: Livraria Santos.
- Zimmermann, F. (2004). *Estadística para Investigadores*. Bogotá D.C.: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

VIII. ANEXOS

8.1 Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PESO DE CADA PIEZA DENTARIA, EN CADA TOMA DE MUESTRA

BEBIDA: _____

GRUPO: _____

Registro	PIEZAS DENTALES									Peso Promedio
	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	
Día 0										
Día 7										
Día 14										
Día 21										
Día 28										
Día 35										
Día 42										
Día 49										
Día 56										
Día 63										
Día 70										

Fuente: Autora del proyecto.

8.2 Ficha de recolección de datos del pH de cada bebida

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL pH DE CADA BEBIDA					
(TOMAS DE MUESTRA DEL DÍA 1 AL DÍA 35)					
Registro	GRUPO A (C. Cuzqueña Negra)	GRUPO B (C. Cuzqueña de Trigo)	GRUPO C (C. Cristal)	GRUPO D (C. Pilsen Callao)	GRUPO E (Suero Fisiológico)
Día 1					
Día 2					
Día 3					
Día 4					
Día 5					
Día 6					
Día 7					
Día 8					
Día 9					
Día 10					
Día 11					
Día 12					
Día 13					
Día 14					
Día 15					
Día 16					
Día 17					
Día 18					
Día 19					
Día 20					
Día 21					
Día 22					
Día 23					
Día 24					
Día 25					
Día 26					
Día 27					
Día 28					
Día 29					
Día 30					
Día 31					
Día 32					
Día 33					
Día 34					
Día 35					
Promedio pH					

Fuente: Autora del proyecto.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL pH DE CADA BEBIDA (TOMAS DE MUESTRA DEL DÍA 36 AL DÍA 70)					
Registro	GRUPO A (C. Cuzqueña Negra)	GRUPO B (C. Cuzqueña de Trigo)	GRUPO C (C. Cristal)	GRUPO D (C. Pilsen Callao)	GRUPO E (Suero Fisiológico)
Día 36					
Día 37					
Día 38					
Día 39					
Día 40					
Día 41					
Día 42					
Día 43					
Día 44					
Día 45					
Día 46					
Día 47					
Día 48					
Día 49					
Día 50					
Día 51					
Día 52					
Día 53					
Día 54					
Día 55					
Día 56					
Día 57					
Día 58					
Día 59					
Día 60					
Día 61					
Día 62					
Día 63					
Día 64					
Día 65					
Día 66					
Día 67					
Día 68					
Día 69					
Día 70					
Promedio pH					

Fuente: Autora del proyecto.

8.3 Procedimiento con imágenes

8.3.1 Preparación de la muestra

En la figura 01, observamos las 45 piezas dentarias premolares permanentes seleccionadas.

Figura 01: Piezas dentarias premolares seleccionadas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En las figuras 02, 03 y 04, observamos el proceso de limpiar cada pieza dentaria con la ayuda de un cepillo dental nuevo, suero fisiológico y una jeringa de 20 ml.

Figura 02: Limpieza de las piezas dentarias con un cepillo dental



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 03: Extracción del suero fisiológico con jeringa de 20 ml



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 04: Lavado de la pieza dentaria con suero fisiológico



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 05, observamos el proceso de limpieza de los remanentes de tejido periodontal con la ayuda de una cureta de dentina, seguido de un lavado a presión utilizando suero fisiológico en una jeringa de 20 ml.

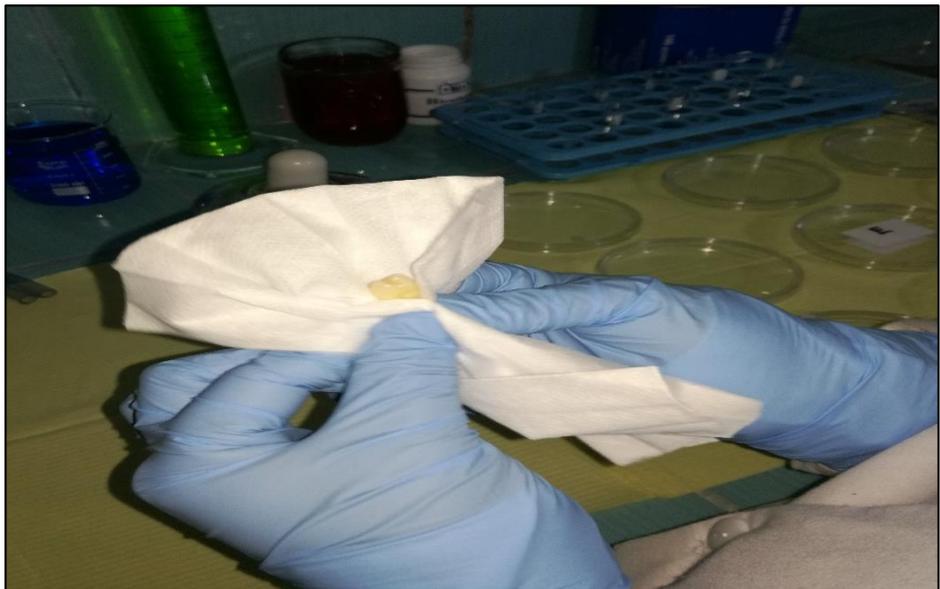
Figura 05: Limpieza de remanentes de tejido periodontal



Fuente: Imágenes propias de la investigación

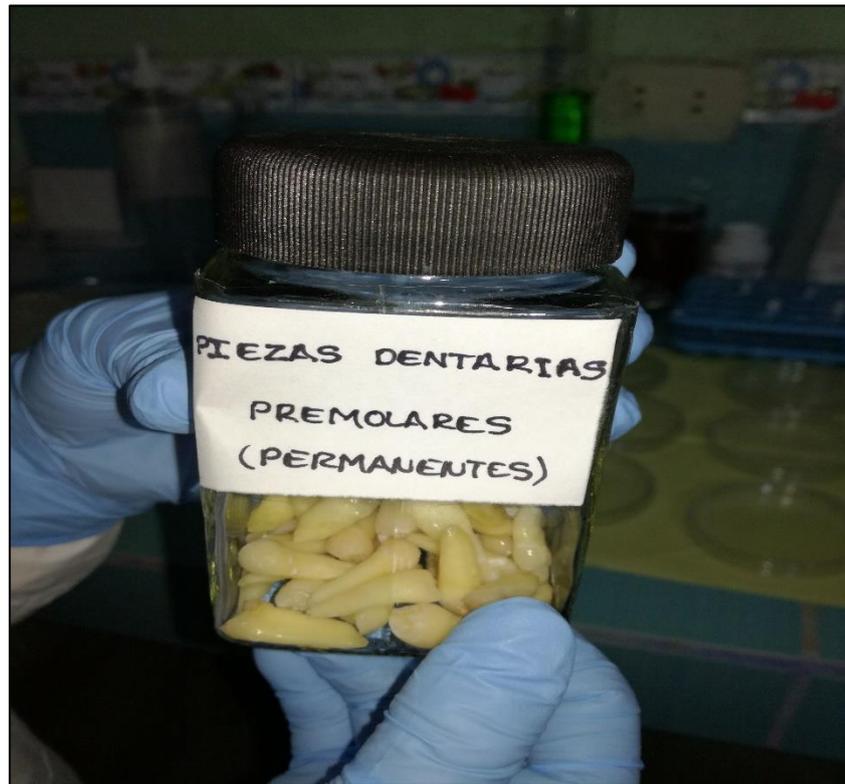
En las figuras 06, 07 y 08, observamos el proceso de secado de cada pieza dentaria con la ayuda de papel tissue, las que luego fueron colocados en un recipiente de vidrio con suero fisiológico y conservados hasta el momento del inicio del experimento.

Figura 06: Secado de las piezas dentarias con papel tissue



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 07: Almacenamiento de las 45 piezas dentarias



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 08: Piezas dentarias en el recipiente de vidrio



Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.3.2 Preparación de las cajas de pandora utilizadas en el experimento

En la figura 09, observamos las cajas de pandora utilizadas en el experimento.

Figura 09: Cajas de pandora utilizadas en la investigación



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 10, observamos el proceso de realizar perforaciones en puntos estratégicos a cada caja de pandora, con la ayuda de un punzón y un mechero de alcohol.

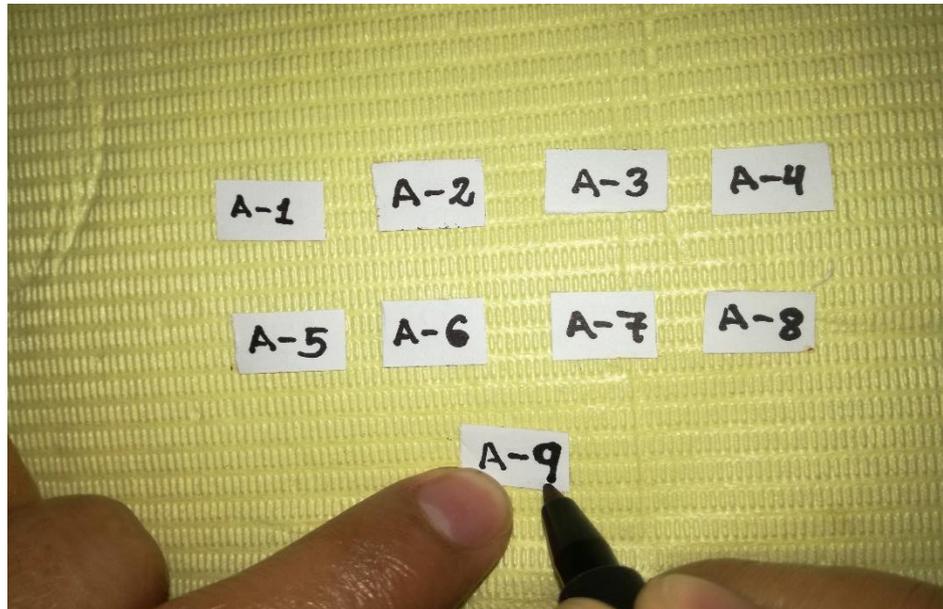
Figura 10: Perforación de las cajas de pandora utilizadas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 11, observamos el proceso del rotulado de las cajas de pandora; este proceso se realizó después de concluir con proceso de perforación.

Figura 11: Rotulado de las cajas de pandora



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 12, observamos las cinco cajas de pandora utilizadas debidamente rotuladas.

Figura 12: Cajas de pandora rotuladas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.3.3 Rotulado de los envases de 2 L

En la figura 13, observamos los cinco envases de 2 L antes de ser rotulados.

Figura 13: Envases de 2L antes de ser rotulados



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 14, observamos los cinco envases de 2 L debidamente rotulados.

Figura 14: Envases de 2 L rotulados



Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.3.4 Asignación al azar de las piezas dentarias a cada grupo de estudio

En la figura 15, observamos la asignación al azar de la primera pieza dentaria al grupo A, en la posición A-1.

Figura 15: Asignación al azar de la primera pieza dentaria



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 16, observamos la asignación al azar de las tres piezas dentarias al grupo A, en las posiciones A - 1, A - 2 y A -3.

Figura 16: Asignación al azar de tres piezas dentarias en el grupo A



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 17, observamos las 45 piezas dentarias asignadas al azar a los cinco grupos de estudio.

Figura 17: Asignación al azar de las 45 piezas dentarias



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 18, observamos las cinco cajas de pandora debidamente rotuladas y conteniendo a 45 piezas dentarias (09 piezas dentarias por cada grupo de estudio).

Figura 18: Piezas dentarias en cada grupo de estudio



Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.3.5 Medición del pH de cada bebida alcohólica no destilada

En la figura 19, observamos los cinco tubos de ensayo rotulados con el nombre de la bebida que contendrán.

Figura 19: Tubos de ensayo rotulados con el nombre de las bebidas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 20, observamos los cinco tubos de ensayo rotulados conteniendo las bebidas correspondientes antes de realizar la medición del pH.

Figura 20: Tubos de ensayo rotulados conteniendo las bebidas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 21, observamos la medición del pH de las bebidas utilizando un pHmetro digital.

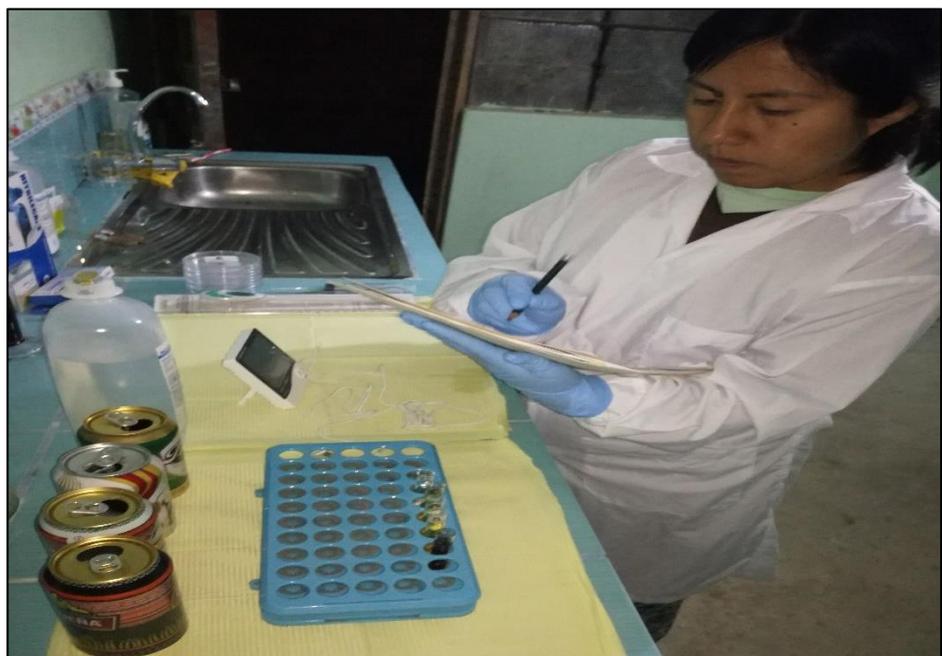
Figura 21: Medición del pH de las bebidas utilizando un pHmetro



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 22, observamos el registro de la medición del pH de las bebidas en la ficha de recolección de datos de pH.

Figura 22: Registro de la medición del pH de las bebidas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.3.6 Parte experimental

En la figura 23, observamos al envase del grupo A conteniendo a la caja de pandora del grupo A con las nueve piezas dentarias, antes de ser sumergidas en los 110 ml de cerveza.

Figura 23: Grupo A antes de ser sumergido en la cerveza



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 24, observamos los cuatro tipos de cerveza utilizados en la experimentación.

Figura 24: Cervezas utilizadas en la experimentación



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 25, observamos la medición de los 110 ml de cerveza que serán añadidos al grupo de estudio.

Figura 25: Medición de los 110 ml de cerveza



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 26, observamos a los cinco grupos de estudio conteniendo el tipo de bebida que le fue asignado.

Figura 26: Grupos de estudio conteniendo las bebidas asignadas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 27, observamos el lavado de las piezas dentarias con suero fisiológico y una jeringa de 20 ml, después de haber sido sumergidas cinco minutos en las bebidas

Figura 27: Lavado de las piezas dentarias después de ser sumergidas cinco minutos en las bebidas



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 28, observamos la medición de los 200 ml de suero fisiológico que serán añadidos al grupo de estudio para poder consérvalos hasta el siguiente estímulo experimental.

Figura 28: Medición de los 200 ml de suero fisiológico



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 29, observamos cómo después de haber lavado de cada grupo de estudio y haber medido los 200 ml de suero fisiológico, procedemos a colocar cada caja de pandora en su respectivo envase, para luego añadir los 200 ml de suero fisiológico.

Figura 29: Grupo B antes de añadir los 200 ml de suero fisiológico



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 30, observamos al grupo A conteniendo los 200 ml de suero fisiológico antes de cerrar el recipiente hasta el siguiente estímulo experimental.

Figura 30: Grupo A antes de ser cerrado hasta el siguiente estímulo



Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.3.7 Toma de muestras

En la figura 31, observamos la medición del peso de las piezas dentarias permanentes utilizando una balanza analítica.

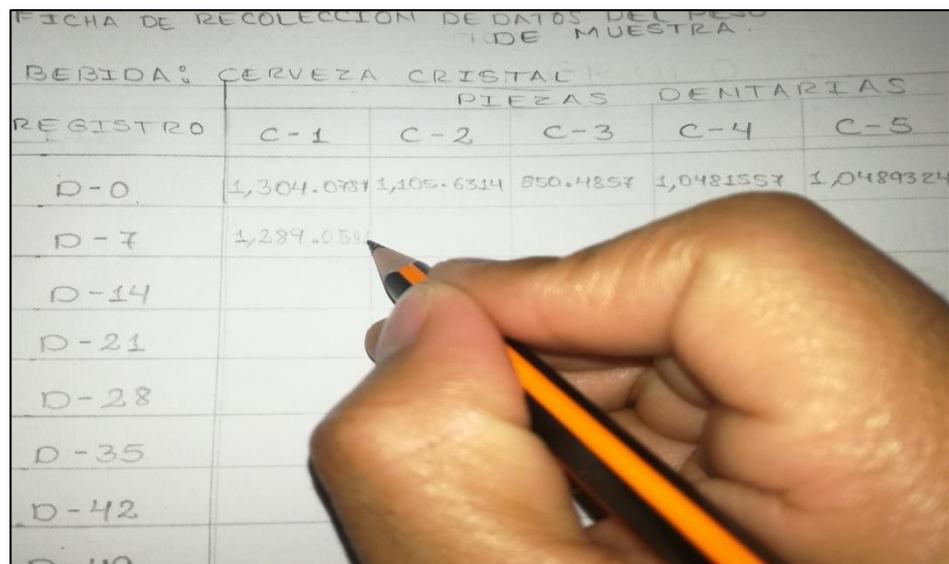
Figura 31: Medición de las piezas dentarias



Fuente: Imágenes propias de la investigación

En la figura 32, observamos el registro del peso de cada pieza premolar en la ficha de recolección de datos de pH.

Figura 32: Registro de la medición del peso de las piezas dentarias

A photograph of a hand writing on a data collection sheet. The sheet is titled 'FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL PESO DE MUESTRA' and contains a table for recording the weight of dental pieces. The table has columns for 'REGISTRO' and five columns labeled 'C-1' through 'C-5'. The rows are labeled 'D-0', 'D-7', 'D-14', 'D-21', 'D-28', 'D-35', 'D-42', and 'D-49'. The hand is holding a yellow pencil and is writing the value '1,289.058' in the 'D-7' row, 'C-1' column. The other cells in the table contain numerical values.

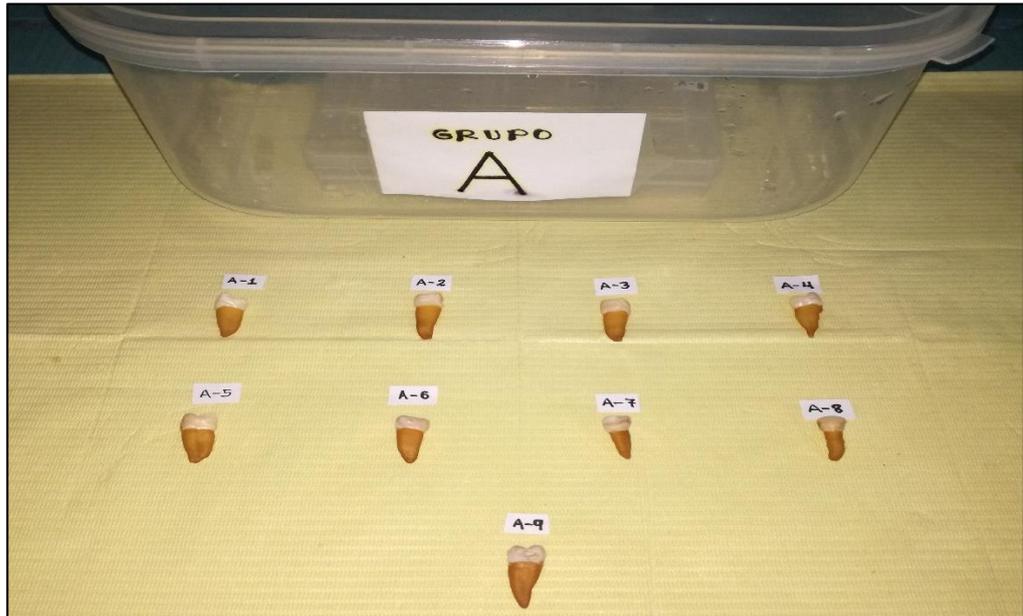
REGISTRO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
D-0	1,304.0787	1,105.6314	850.4857	1,048.1557	1,048.9324
D-7	1,289.058				
D-14					
D-21					
D-28					
D-35					
D-42					
D-49					

Fuente: Imágenes propias de la investigación

8.4 Resultados finales con imágenes

En las siguientes figuras, se muestran las piezas dentarias de cada grupo de estudio después de los 70 días de experimentación.

Figura 33: Piezas dentarias del Grupo A después de la experimentación



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 34: Piezas dentarias del Grupo B después de la experimentación



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 35: Piezas dentarias del Grupo C después de la experimentación



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 36: Piezas dentarias del Grupo D después de la experimentación



Fuente: Imágenes propias de la investigación

Figura 37: Piezas dentarias del Grupo E después de la experimentación



Fuente: Imágenes propias de la investigación