

**COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y TIEMPO DE
ESTERILIZACIÓN ENTRE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y
EL AUTOCLAVE.**



TESIS PRESENTADA POR

ALLAN STUARDO CANOJ VALLADARES

**ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA QUE
PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO PREVIO A OPTAR AL
TITULO DE:**

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, OCTUBRE 2000.

DH
09
T(1473)**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez
Vocal Tercero:	Dr. César A. Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Edgar Areano Berganza
Vocal Quinto:	Br. Sergio Pinzón Cáceres
Secretario:	Dr. Linton Grajeda Salazar

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Arturo Peña Arias
Vocal Tercero:	Dr. Estuardo Vaides Guzmán
Secretario:	Dr. Linton Grajeda Salazar

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

A MIS ASESORES

DR. ARTURO PEÑA ARIAS Y
DR. ESTUARDO VAIDES GUZMÁN

A MIS CATEDRÁTICOS EN ESPECIAL A

DR. CARLOS ALVARADO CEREZO
DR. GUSTAVO LEAL MONTERROSO
DR. ARTURO PEÑA ARIAS
DR. ESTUARDO VAIDES GUZMAN

AL MUNICIPIO DE SAN FELIPE
RETALHULEU

POR DARME LA OPORTUNIDAD DE
REALIZARME COMO PROFESIONAL
Y ENSEÑARME A VALORAR A CADA
PERSONA

QUIERO AGRADECER EN ESPECIAL A TODOS Y CADA UNO DE MIS
PACIENTES, YA QUE SIN ELLOS NO HUBIERA PODIDO SALIR
ADELANTE.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD Y TIEMPO DE ESTERILIZACIÓN ENTRE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA Y EL AUTOCLAVE.

Conforme lo demandan los reglamentos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al Título de Cirujano Dentista.

Deseo, en este momento agradecer sinceramente al Dr. Carlos Alvarado Cerezo, Dr. Jorge Martínez Solares, Dr. Arturo Peña Arias, Dr. Estuardo Vaides Guzmán, Dr. Victor Hugo Lima, y a la Licenciada Alba Marina de García, por su valiosa colaboración y asesoría en este trabajo de tesis; y a todas las personas aquí presentes por acompañarme en este momento.

"Atentamente"

INDICE

Sumario.....	1
Introducción.....	5
Planteamiento del problema.....	7
Justificación.....	8
Revisión de Literatura.....	9
Objetivos.....	45
Definición del objeto a investigar.....	46
Hipótesis.....	46
Variables.....	47
Indicadores del estudio.....	49
Metodología.....	54
Presentación de Resultados.....	64
Discusión de Resultados.....	79
Análisis de Resultados.....	81
Conclusiones.....	82
Recomendaciones.....	83
Limitaciones.....	84
Bibliografía.....	85

SUMARIO

La prevención de la infección es un principio fundamental en la práctica odontológica (13).

En la actualidad los procedimientos medico-odontológicos que comprometen tejidos vitales susceptibles a infecciones deben ser manejados bajo los mismos principios de asepsia por las razones argumentadas. Los mecanismos que se utilizan para evitar una contaminación al paciente, como el autoclave, calor seco, etc. tienen limitantes como costo, lo cual hace que sean para el odontólogo difícil de adquirirlos.

Las enfermedades infecto-contagiosas tienen altas posibilidades de transmisión, tal es el caso como el VIH, hepatitis B, hepatitis C y tuberculosis que podrían causar un daño severo a la salud del paciente, éstas son razones para brindarle a los pacientes un servicio con las medidas de asepsia necesarias y así evitar ser un medio de transmisión de estas enfermedades.

El autoclave es un método de esterilización que daña los instrumentos después de varias exposiciones haciéndole al odontólogo realizar un gasto extra en comprar nuevos instrumentos, el daño que surge después de varios procesos de esterilización es de empañamiento y corrosión. El precio del autoclave más barato es de Q. 4,900.00 y el más caro es de Q. 9,600.00. El tiempo de esterilización del autoclave es de 20 minutos después de haber alcanzado una temperatura de 121 grados centígrados con 15 libras de presión.

En esta investigación la luz ultravioleta se aplicó como método de esterilización de instrumentos dentales y se encontró que si es efectivo, que la única desventaja es que el tiempo de exposición es de 7 horas; tiene la ventaja que es de bajo costo el aparato, aproximadamente Q 571.01 y además no daña los instrumentos ya que después de varias exposiciones no se encontró ningún daño. Para llegar a esas conclusiones se hicieron varias pruebas con Sterikon, Agar Sangre y McConkey y con caldos de Tripticasa Soya los cuales son métodos de cultivos, con los que se observó que era mejor utilizar la técnica de instrumentos no empacados para el aparato de luz ultravioleta.

A continuación se presenta un resumen de todas las pruebas que se realizaron:

Aparato	Precio Q.	T	I	Efectividad				Daño
				S	AS	AM	CT	
Autoclave 121 grados centígrados / 15 libras de presión	4,900.00	20 m	E/N	*	-	-	-	SI
		25 m	E/N	*	-	-	-	SI
		30 m	E/N	*	-	-	-	SI
Luz ultravioleta 15 watts	571.01	30 m	E	X	X	X	-	NO
		1 h	E	X	X	X	-	NO
		1 ½ h	E	X	X	X	-	NO
		2 h	N	-	-	-	X	NO
		3 h	N	-	-	-	X	NO
		5 h	N	-	-	-	X	NO
		7 h(^)	N	-	-	-	*	NO
		7 h(^)	N	-	-	-	*	NO
		9 h	N	-	-	-	*	NO
		12 h	N	-	-	-	*	NO
		24 h	N	-	-	-	*	NO

^: Son pruebas con igual tiempo pero con diferentes instrumentos.

S: Sterikon

x: no efectivo

I: Instrumentos

AS: Agar Sangre

*: efectivo

E: empacados

AM: Agar McConke

-: no se hizo prueba

N: no empacados

CT: Caldo de Trypticosa Soya

T: Tiempo

m: minutos

h: horas

En conclusión se recomienda utilizar la luz ultravioleta con un tiempo de exposición no menor de 7 horas. Utilizar una candela eléctrica de 15 watts colocando los instrumentos a una distancia de 20 centímetros de la fuente de luz y utilizar la técnica de instrumentos no empacados en una bandeja plástica transparente con tapadera; en el proceso de esterilización no tapar los instrumentos.

I. INTRODUCCION

La prevención de la infección es un principio fundamental en la práctica odontológica. Para llegar a ese punto han pasado varios acontecimientos entre los que se pueden mencionar que a mediados del siglo XIX se introdujo la costumbre de lavarse las manos entre paciente y paciente a causa de la fiebre puerperal que causaba alto índice de mortalidad entre las pacientes que daban a luz. Pocos años después Louis Pasteur desarrolló la teoría microbiana de la enfermedad, después Lister entre 1865 y 1891 apoyó dichos principios e inició sus estudios aplicando ácido carbólico diluido (fenol) sobre heridas infectadas, aplicando progresivamente a cada clase de heridas, lavado de manos e instrumental y vaporización en las salas de operaciones. Posteriormente en 1891 se desarrollaron rápidamente los principios de asepsia de Lister, con el advenimiento de la esterilización por vapor, máscaras y gorros quirúrgicos, guantes y gabachas estériles, campos y sábanas estériles e instrumentos estériles (13).

En la actualidad los procedimientos medico-odontológicos que comprometen tejidos vitales susceptibles a infecciones deben ser manejados bajo los mismos principios de asepsia por las razones argumentadas. Los mecanismos que se utilizan para evitar una contaminación al paciente, como el autoclave, calor seco, etc. tienen limitantes como costo, lo cual hace que sea para el odontólogo difícil de adquirirlos.

En este estudio se investigó tiempo de esterilización con luz ultravioleta, efectividad, costo del aparato y se hizo una comparación con el método de uso autoclave.

II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente las enfermedades infecto-contagiosas tienen altas posibilidades de transmisión, tal es el caso como el VIH, hepatitis B, hepatitis C y tuberculosis que podrían causar un daño severo a la salud del paciente, éstas son razones para brindarle a los pacientes un servicio con las medidas de asepsia necesarias y así evitar ser un medio de transmisión de estas enfermedades. Actualmente se utilizan métodos como autoclave que es a base de calor húmedo y que su mayor desventaja es que los instrumentos cortantes tienden a perder su filo y los espejos se empañan, además de que el costo del aparato es alto. (4,8,11,13)

Otro método es: la esterilización en seco que se basa en calor seco y su desventaja es que se realiza a altas temperaturas, lo que causa que se destemplan los instrumentos y el tiempo cuando se utilizan bajas temperaturas, con gases de óxido de etileno su mayor desventaja es su toxicidad y otros métodos que son menos efectivos y su costo también es alto. (4,7,11,13) Tomando en consideración lo anterior, surge la siguiente interrogante:

¿Será que la luz ultravioleta es una alternativa eficiente y de bajo costo para esterilizar que el autoclave ?

III. JUSTIFICACION

El objetivo de la odontología es contribuir a mantener la salud bucal de las personas.

Los procedimientos odontológicos deben cumplir con los requerimientos de asepsia necesarios para garantizar una salud integral al paciente.

El autoclave es un método de esterilización que daña los instrumentos después de varias exposiciones haciéndole al odontólogo realizar un gasto extra en comprar nuevos instrumentos, además de ser un aparato muy caro, pero en la actualidad es el método de esterilización más efectivo.

En la actualidad se usa la luz ultravioleta para esterilizar: ambientes (10), invernaderos (1), implantes (3) y podría ser un método alternativo para utilizarlo en la odontología como una opción para esterilizar instrumentos, lo que conlleva a experimentar su aplicación en los procedimientos que requieren de una total asepsia.

IV. REVISION DE LITERATURA

LUZ ULTRAVIOLETA

Definición

Es todo rayo luminoso perteneciente a la región del espectro solar situada fuera de la porción visible y hacia las ondas cortas (6).

Dícese de las radiaciones invisibles del espectro luminoso, que se extienden a continuación del color violáceo (9).

Características

- No es visible a simple vista (11).
- Los solventes típicos para los espectros UV son el metanol, el etanol, el hexano, y el agua, que son transparentes a la radiación UV (12).
- Su energía es capaz de excitar electrones de moléculas (15).
- La luz UV se puede transmitir por medio del vidrio Pyrex, pero es mejor con el cuarzo, porque es más transparente (15).
- Es capaz de ocasionar daño ocular (13).

- Es capaz de producir reacciones biológicas y químicas (altera las proteínas, el esteroles y los ácidos nucleicos, puede matar bacterias y hongos) (10).
- Tiene la capacidad de afectar el color de materiales para restauración de dientes y acrílicos (10).
- Puede alterar la pigmentación de la piel (10).

Usos

- Puede utilizarse para algunos tipos de esterilización (hospitales, instrumentos) (10).
- Se puede utilizar en invernaderos (1).
- Puede ser utilizada para iniciar reacciones de polimerización (10).
- Se utiliza para:
 - A) Esterilizar implantes (3).
 - B) Tratar ciertas enfermedades (6).
 - C) Desinfectar el agua potable (2,6).

Historia

La aplicación médica de los rayos ultravioleta del espectro solar depende de su poder actínico. De aquí el uso de aparatos que contengan tales radiaciones y entre ellos el de la lámpara de vapor de mercurio. El

inconveniente de esta lámpara era la absorción de los rayos por el cristal. Mas adelante se utilizó el cuarzo. Kromayer fué el inventor de este método, que rige aun en la actualidad. Prácticamente se ha utilizado la lámpara de Kromayer en dermatología para tratar diversas afecciones, como seborrea, el eczema, la alopecia, la foliculitis y piodermias. En el tratamiento de las heridas, los rayos ultravioleta sirven como desinfectantes y cicatrizantes. Luego se empleó contra la tuberculosis, para fenómenos nerviosos, cardiopatías, nefritis e hipersecreción estomacal. Luego se utiliza para desinfectar agua potable. En la actualidad se utiliza para polimerizar ciertos materiales dentales (6).

ESTERILIZACION Y DESINFECCION

Historia

Las primitivas artes de la civilización incluían los medios prácticos de evitar la putrefacción y la desintegración, mucho antes de que se reconociese el papel de los microorganismos en estos procesos. El embalsamamiento era practicado en el antiguo Egipto, pero los aceites esenciales usados tenían probablemente menos importancia que el clima

seco. La conservación de los alimentos fue introducida 50 años antes de que Pasteur le proporcionara con sus investigaciones una base racional.

Finalmente la cal clorada (hipoclorito cálcico) y el ácido fénico (fenol) fueron introducidos a principios del siglo XIX como desodorantes de aguas residuales y desperdicios (y a continuación de heridas), incluso antes de ser reconocida su acción germicida (13).

Desde la época de Lister, hace mas de 100 años, se sabe la importancia de controlar la transferencia microbiana de las superficies del quirófano contaminado con microorganismos hacia los sujetos que reciben tratamiento médico penetrante. Lister comprobó la posibilidad de disminuir las tasas de infección posquirúrgica en sus pacientes cuando tomaba medidas para reducir la cantidad de microorganismos piógenos que penetraban por accidente los sitios lesionados durante intervenciones quirúrgicas. El método de Lister consistía en atomizar ácido carbólico (fenol) en las superficies de objetos inanimados dentro del quirófano. Al posarse en dichas áreas, el ácido carbólico (fenol) desinfectante mataba cantidades importantes de bacterias piógenas y dejaba una película húmeda desinfectante que podría eliminar cualquier microorganismo fresco reintroducido en la superficie del objeto a través de sus manos,

instrumentos o corrientes de aire en el quirófano. Se llegó a conocer el método citado como la técnica antiséptica para controlar infecciones (11).

Si bien la mayoría de colegas de Lister lo ridiculizaron profesional y personalmente, algunos comprendieron, los méritos de su aportación e intentaron producir otros métodos para eliminar los microorganismos piógenos en las superficies de objetos del quirófano. De sus esfuerzos surgió el concepto de los procedimientos asépticos (11).

Los primeros objetivos de la técnica aséptica fueron disminuir la incidencia de las infecciones posquirúrgicas piógenas entre los enfermos.

En 1978 White y Glaze examinaron las posibilidades para la contaminación cruzada de microorganismos entre los pacientes con relación a los procedimientos clínicos sistemáticos para obtener radiografías dentales (11).

Objetivos del control de infecciones en el consultorio dental (11)

Cuatro objetivos generales constituyen la base de las "reglas de oro" para regular las infecciones en el consultorio dental:

1. Para garantizar a cada paciente que no recibirá sangre, saliva o microorganismos residuales de otros sujetos atendidos en el consultorio (nula contaminación cruzada entre enfermos).
2. A fin de asegurar a cada paciente que todo el personal del consultorio empleará las precauciones universales (ninguna transferencia de líquidos corporales entre el paciente y el trabajador del campo de la salud).
3. Para confirmar a todos los pacientes que el grado general de limpieza y sanidad del consultorio permanecerá dentro de los estándares profesionales de atención en la odontología y las expectativas de salud pública de la comunidad en general.
4. Con el objeto de garantizar a toda persona que en el consultorio solo se utilizarán los materiales y métodos disponibles más eficaces para controlar infecciones sin comprometer su empleo por motivos de conveniencia, eficacia o costo para el consultorio. (Úsese lo mejor aun si cuesta un poco mas y sígase todas las instrucciones.)

Opciones vigentes en el control de infecciones (11)

En la actualidad, los establecimientos para el cuidado de la salud cuentan con mas opciones disponibles que Lister hace 100 años o los

profesionales de la década pasada para resolver las necesidades en el control de infecciones.

A continuación se describen en orden de eficacia en cuanto al control citado las categorías generales de las opciones actuales en la regulación de infecciones.

Evitación

Si se disminuye la cantidad de artículos contaminados, es posible abatir el tiempo necesario para limpiarlos

Objetos desechables que se usan solo una vez

Los artículos que se emplean en el tratamiento de un paciente y luego se desechan no necesitan descontaminación hasta los estándares de reuso.

Cubiertas y barreras desechables para objetos y superficies ambientales

Cuando se usa una barrera desprendible, desechable e impermeable a microorganismos sobre la superficie de un objeto o área inanimado fijo que

podiera ensuciarse de otra manera, toda la contaminación se limita a la cubierta de la superficie. En consecuencia, con el retiro y desecho de la barrera citada se elimina cualquier contaminación microbiana acumulada.

Esterilización

Es el método más confiable y mejor para matar microorganismos cuando es imposible usar los sistemas anteriores para controlar infecciones (11).

Factores que influyen en la esterilización (6)

Preparación adecuada

1. Las superficies de todos los artículos que se van a esterilizar deberán estar libres de sangre, tejidos y suciedad. Esto se hace enjuagando previamente los instrumentos con agua fría, jabón y cepillo para retirar la sangre o el tejido que se pueda encontrar en ellos.
2. Los goznes de la caja y todas las zonas articuladas de los instrumentos deben estar abiertas para que el agente esterilizante pueda penetrar en todas las fisuras y surcos.

3. Se deberán utilizar los materiales apropiados para que se permita una esterilización y un almacenamiento adecuados.

Tipos de materiales que están siendo esterilizados

El proceso de esterilización elegido depende de la composición de los materiales que van a ser esterilizados. Si el objeto soporta altas temperaturas y humedad, la esterilización por vapor es el método de elección. En caso de que se dañen con el calor, los materiales podrán ser esterilizados con gas de óxido de etileno o mediante la inmersión en las nuevas soluciones esterilizantes en frío.

Indicadores de esterilización

Todos los objetos que son envueltos y esterilizados, tienen alguna forma de cinta indicadora externa. Estas cintas se encuentran diseñadas para reaccionar bajo la presencia de vapor o gas. La exposición al agente esterilizador se indica por un cambio de color en la cinta.

Almacenamiento de los artículos estériles

Los paquetes ya estériles deben ser almacenados en una zona limpia. Los artículos que no van a ser utilizados deberán estar cubiertos de plástico antes de la esterilización. Si esto no es posible, colocarles una bolsa después de esterilizados. Si se usa este último método, los instrumentos podrán dejarse en almacenamiento con seguridad por 6 meses y si se utiliza el primero, el tiempo de almacenamiento es indefinido (6).

CONCEPTO DE ESTERILIZACION (11,13,14)

Esterilidad

Es cuando un artículo, que ha sufrido el proceso de esterilización, está libre de cualquier microorganismo vivo.

Esterilización

Uso de agentes físico o químicos con el fin de eliminar a todos los microbios viables de un material.

Desinfección

Uso de agentes químicos germicidas para destruir la efectividad potencial de un material (microorganismos).

Higienización

Procedimientos usados para rebajar el contenido bacteriano de los utensilios usados para la comida, sin esterilizarlos.

Antisepsia

Aplicación tópica de sustancias químicas a una superficie del cuerpo para matar o inhibir los microorganismos patógenos.

Asepsia

Es el conjunto de procedimientos y técnicas que tienden a evitar la contaminación microbiana e infección.

Bactericida

Agente antimicrobiano que destruye las bacterias

Bacteriostático

Agente antimicrobiano que inhibe o previene la multiplicación de las bacterias.

Esterilización universal

El concepto de una esterilización universal afirma: "si se puede esterilizar, esterilice". Todos los instrumentos utilizados en la boca del paciente se contaminan con saliva o sangre mediante el contacto directo o

por tocar dedos cubiertos con saliva. El instrumental que se usa fuera de la boca para mezclar, efectuar ajustes, etc. también se contamina por estar en contacto con instrumentos u otros objetos y cubiertos con saliva. Los instrumentos que en circunstancias normales de uso no penetran el tejido blando pueden hacerlo de manera accidental. Es frecuente esterilizar todos los instrumentos empleados en portadores conocidos del virus de inmunodeficiencia humana (HIV) o de hepatitis B (HBV). La esterilización universal es una extensión de este mismo concepto aplicado a la protección de todas las personas. Todo individuo merece instrumentos estériles y no solo desinfectados (11,13,14).

PROCESAMIENTO DEL INSTRUMENTAL (11)

El objetivo de procesar los instrumentos es impedir la diseminación de agentes patológicos infectantes hacia los pacientes a partir del instrumental contaminado. A continuación se presenta el procesamiento del instrumental:

1. Prerremojó,
2. Limpieza,
3. Control de la corrosión y lubricación,
4. Empaque,
5. Esterilización,
6. Vigilancia de la esterilización,
7. Manipulación de instrumental estéril,
8. Almacenamiento,
9. Distribución y
10. Afilado

1. Prerremojó

La colocación del instrumental en una solución de prerremojó hasta que haya tiempo disponible para limpiarlo por completo evita el secado, permite que comiencen a disolverse o reblandecerse los desechos orgánicos y, en ciertos casos, que empiece la eliminación microbiana.

El prerremojó prolongado de más de unas cuantas horas puede favorecer la corrosión de algunos instrumentos.

Las soluciones de prerremojado pueden incluir detergentes, enzimas (proteolíticos) o detergentes con desinfectantes, como los compuestos fenólicos o los cuaternarios de amonio.

2. Limpieza

La sangre, la saliva y los materiales sobre instrumentos pueden aislar microorganismos subyacentes de los agentes esterilizantes. La limpieza disminuye o elimina estas biocargas para facilitar la esterilización. Un agente de limpieza debe:

- Producir un pH neutro (7.0) al mezclarlo con agua.
- Disolver la sangre.
- Ser eficaz contra suciedad proteínica.
- Ofrecer tensión superficial baja para penetrar la suciedad.
- Ser fácil de enjuagar.
- No dañar los artículos en proceso de limpieza.
- Contar con pruebas sobre su eficacia en agua dura y blanda.

Son dos los métodos de limpieza:

- Aseo manual.
- Aseo mecánico.

Aseo mecánico:

Se efectúa de modo primario mediante limpieza ultrasónica. El detergente utilizado debe diseñarse específicamente para el método de limpieza escogido.

Aseo o tallado manual:

Es un método eficaz de limpieza cuando se efectúa de manera conveniente. Consume tiempo e incrementa la posibilidad de una punción accidental también puede salpicar contaminantes. Si se lavan a mano los instrumentos es necesario utilizar guantes pesados de uso general así como indumentaria y lentes de protección. Es preciso sumergir los instrumentos en la solución detergente y lavarlos entonces con un cepillo blando. Este y el instrumento deben permanecer bajo la superficie del agua a fin de impedir la aerosolización y el salpicamiento de pequeñas gotas contaminadas. Debe prestar atención especial a las bisagras, los surcos y las endentaduras que tienen los instrumentos.

Limpieza ultrasónica:

Es un método eficaz, ahorra tiempo y es mucho más seguro que el aseo manual. Es necesario utilizar una canasta para sostener los instrumentos sueltos. Debe utilizar además una solución limpiadora. Es

necesario sumergir en la solución limpiadora los instrumentos prerremojados contenidos en una canasta de limpieza. Es preciso tapar el limpiador y operarlo durante 6-10 minutos o hasta que no quede algún desecho visible. Luego del aseo es preciso enjuagar de manera minuciosa el instrumental para eliminar microorganismos y desechos que puedan estar presentes en el agua residual sobre los instrumentos.

3. Lubricación y control de la corrosión

Si los instrumentos limpios y enjuagados van a esterilizarse en un horno de calor seco, el esterilizador de vapor químico, un líquido esterilizante o con gas de óxido de etileno, primero es necesario secarlos para disminuir las posibilidades de corrosión. Si se va esterilizar con vapor a instrumentos que no son de acero inoxidable, debe aplicarse un inhibidor de corrosión (por inmersión o aerosol) luego de la limpieza y el enjuague.

4. Empaque

Instrumental envuelto:

Este método comprende el empaque de instrumentos limpios en un material adecuado de envoltura antes de la esterilización. Su ventaja es que se protege de la contaminación ambiental a los instrumentos procesados.

Solo se debe utilizar un material de envoltura diseñado para esterilización en un tipo particular de esterilizador. (cuadro A)

Cuadro A

Material de empaque para esterilización

Tipo de esterilizador	material para empacar
* vapor de agua	* tubo de nylon de plástico * bolsas de biopelículas y papel desprendible. * papel de esterilización. * tela
* vapor químico no saturado	* papel de esterilización. * bolsas de biopelículas y papel desprendible.
* calor seco	* tubos de nylon * papel de esterilización * papel de aluminio

Fuente: (11)

Instrumentos no envueltos:

Este sistema comprende la esterilización en charolas de instrumentos previamente limpios y sin envolver, y luego su distribución en bandejas a su empacamiento en conjuntos funcionales antes de utilizarlos. Este procedimiento es el menos satisfactorio.

5. Esterilización

Existen varios métodos que se pueden mencionar: Autoclave, calor en seco, a base de gas de etileno, etc. Estos temas se explicaran mas adelante.

6. Vigilancia de la esterilización

El objetivo de la esterilización es la destrucción total de todas las formas de vida microbiana sobre los artículos bajo procedimiento.

La vigilancia de la esterilización (pruebas con esporas, uso de indicadores químicos y la supervisión física) forma parte del proceso global de esterilización controlado indispensable para alcanzar un grado alto de garantía de calidad.

Múltiples factores modifican la esterilización, la limpieza de los artículos, su tipo y volumen total, los materiales y las técnicas usadas de

empaquetamiento, la disposición del artículo en el esterilizador, la operación de este y su funcionamiento.

Es muy importante establecer con precisión qué circunstancias de tiempo y temperatura es posible anticipar que logren la esterilización con cada tipo de carga usada en el consultorio particular. Se alcanza esto mediante el uso de pruebas convenientes de esporas para confirmar las circunstancias esterilizadoras con cada tipo de carga. Una vez establecida la situación, es preciso usar las pruebas sistemáticas con esporas, la vigilancia química y la supervisión física para garantizar la conservación de las circunstancias.

Vigilancia biológica:

La supervisión biológica, la manera más importante para verificar la esterilización comprende el empleo de pruebas con esporas denominadas indicadores biológicos. La mejor garantía de esterilización exitosa es la biovigilancia sistemática que comprueba que el procedimiento de esterilización elimina dichas esporas. Los indicadores biológicos con preparación de esporas de *Bacillus stearothermophilus* (para esterilización mediante vapor químico o de agua) o esporas de *Bacillus subtilis* (para esterilización mediante calor seco o con gas de óxido de etileno).

Las ampolletas con esporas tienen perforaciones para permitir la entrada del agente esterilizador y contiene una ampolleta pequeña de medio de cultivo que se aplasta y mezcla con esporas luego del procedimiento por esterilizador. Usar dichas ampolletas en esterilizadores de óxido de etileno y vapor de agua. Se colocan indicadores biológicos de prueba para analizar el crecimiento a fin de establecer si los microorganismos que crecen son los mismos que aquellos que plantean el desafío.

Vigilancia química:

La supervisión química de los esterilizadores de consultorios dentales comprende la utilización de indicadores por cambio cromático y otros. Su finalidad es tan solo reconocer los artículos procesados a través de un esterilizador.

Supervisión física:

Se encamina hacia las situaciones en el esterilizador en vez de a las circunstancias dentro de los paquetes bajo procesamiento. Comprende la observación sistémica de los calibradores que indican el tiempo, la temperatura y la presión.

Conservación de registros:

La persona debe conservar, registrar fecha y firma de los resultados de su vigilancia de la esterilización.

7. Manipulación de instrumental estéril

Los procedimientos de posesterilización son los siguientes: el secado, enfriamiento, almacenamiento y distribución. Los paquetes que se caen al piso, se comprimen, se rompen o se mojan deben considerarse como contaminados.

Es necesario efectuar la descontaminación, el empaquetamiento y almacenamiento de los instrumentos no estériles en un sitio físicamente independiente en el cuarto de esterilización con relación al lugar donde hay artículos estériles.

- Secado:

Es preciso seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a los ciclos de secado posteriores a la esterilización o la abertura de la puerta de la cámara pocos minutos después que el manómetro señale cero.

- **Enfriamiento:**

No se deben de tocar los artículos que se enfrían luego de retirarlos del esterilizador térmico al concluir el ciclo y es preciso protegerlos del medio. Se acepta el empleo de ventiladores para enfriar los envueltos; sin embargo, los paquetes calientes no deben de colocarse bajo las salidas de aire acondicionado o frío. No se deben de transferir los artículos calientes hacia superficies frías, ya que también se favorece la condensación.

8. Almacenamiento

Es necesario conservar los paquetes y las bandejas estériles en zonas secas, libres de polvo y tráfico bajo, lejos de lavamanos y tuberías de drenaje o agua; por lo menos algunos centímetros alejados del piso, paredes exteriores y los techos. La rotación del inventario de los paquetes o las bandejas esterilizadas debe comprender un sistema de " el primero que se almacena, es el primero en salir ". Un intervalo de 30 días se podría considerar como el periodo máximo para almacenar.

9. Distribución

Los paquetes esterilizados que contienen juegos funcionales o artículos individuales pueden colocarse sobre bandejas estériles

desechables, o al menos limpias y desinfectadas. No se aconseja poner los instrumentos sin envolver o envueltos en cajones para uso directo junto al sillón durante el tratamiento del enfermo.

10. Afilado

Es necesario esterilizarlos antes, luego afilarlos y luego volver a esterilizarlos. (11)

Métodos de esterilización

Existen los siguientes métodos:

- Calor húmedo: a) autoclave b) ebullición.

- Calor seco

- Esterilizadores de óxido de etileno

- Esterilizadores cilíndricos

- Cajas de luz ultravioleta

Calor húmedo (7)

A) Autoclave o vapor de agua a presión:

Está basado en el principio físico de que el aumento de presión aumenta la temperatura. En estos aparatos se aplica el vapor de agua a presión por periodos variables, según lo que se desea esterilizar. Con este procedimiento se destruyen las formas vegetativas como las esporas (5). El autoclave es un aparato por el cual el vapor de agua a presión puede llegar a temperaturas mayores a las alcanzadas por el vapor de agua a la presión atmosférica.

Temperaturas inferiores a 120 grados centígrados no son efectivas para una buena esterilización .

Pueden estar divididos en tres categorías principales:

1) Con desplazamiento inferior a la gravedad:

Se operan a una temperatura de 121 grados centígrados alcanzando una presión de 15 libras y son expuestos por 30 minutos.

2) Al alto vacío:

La temperatura alcanza 132 grados centígrados con una presión aproximadamente entre 20 a 22 libras, y se puede esterilizar en solo 10 o 15 minutos.

(la temperatura y el tiempo en ambos se refiere a artículos que ya han sido adecuadamente preparados para ser esterilizados)

3) Autoclaves de alta velocidad o al instante:

Se utiliza una temperatura de 132 grados centígrados y un tiempo de exposición de 3 minutos. Si los instrumentos se empacan con muselina en la bandeja aumenta el tiempo de exposición. (7)

Ventajas:

- Efectivo en destruir todo tipo de microorganismos.
- Eficaz en cuanto a tiempo.
- Penetración adecuada.

Desventajas:

- Costo muy alto.
- Corroe los instrumentos.
- Es inefectivo para aceites y polvos.

- Pérdida de filo en los instrumentos cortantes.
- Empaña los espejos. (4,8,11,13)

Mecanismo:

La esterilización por el calor implica desnaturalización proteica. El margen de temperatura de la esterilización es aquel en el que muchas proteínas son desnaturalizadas con un alto coeficiente térmico (13).

Calor seco (4,11,13)

Emplean aire caliente para destruir microorganismos. El horno estándar para esterilizar con calor seco opera con aire a casi 170 grados centígrados de temperatura durante periodos de exposición de 60 a 120 minutos. En los esterilizadores estándar de calor seco se pueden usar recipientes cerrados. Dos usos erróneos frecuentes son: un periodo insuficiente de exposición para esterilización y la abertura de la puerta de la unidad para incorporar artículos olvidados sin comenzar de nuevo el ciclo.

El periodo de esterilización comienza solo luego de alcanzar la temperatura conveniente de 160 grados centígrados y entonces es preciso conservar la temperatura.

Una segunda clase de esterilizador con calor seco emplea un sistema controlado de flujo interno de aire. Los instrumentos se calientan con mayor velocidad porque el aire a 195 grados centígrados circula con rapidez dentro de la cámara. Se afirma que la esterilización ocurre a seis minutos con instrumental sin envolver y doce minutos cuando están envueltos.

Ventajas:

- Eficaz en cuanto a tiempo.
- Corrosión nula.
- Los artículos se secan rápido luego del ciclo de esterilización.

Desventajas:

- Puede perder efectividad si no es instalado con cuidado.
- Es inefectivo para aceites y polvos.
- Pérdida de filo en instrumentos cortantes.
- Produce destemplado.
- Se necesitan altas temperaturas para un corto tiempo.

Mecanismos:

La esterilización por el calor implica desnaturalización proteica. El margen de temperatura de la esterilización es aquel en el que muchas proteínas son desnaturalizadas con un alto coeficiente térmico (4,11,13).

Esterilizadores de óxido de etileno (4,7,11)

El procedimiento seguido y el tiempo de exposición necesario varían de acuerdo al tipo de equipo, de tal manera que deberá consultarse el manual de instrucciones. Se deberá dejar un tiempo adecuado después de terminada la esterilización para que el gas se desprenda de los artículos. Este procedimiento se realiza mediante aparatos que contienen óxido de etileno como medio para esterilizar los instrumentos.

Ventajas:

- Se puede esterilizar plástico, hule, instrumentos cortantes.

Desventajas:

- Costo.
- Toxicidad, el gas se adhiere a materiales porosos.

- Tiempo. (4,7,11).

Esterilizadores cilíndricos (11)

Se calientan bolas de vidrio, arena o sal en un cilindro de plomo abierto, por arriba de 125 grados centígrados hasta alcanzar unos 250 grados centígrados.

Los instrumentos a esterilizar se colocan en la masa cilíndrica de calentamiento con la cara útil de trabajo en contacto para ser así esterilizados. Tras unos 20 segundos, las porciones del instrumento sometidas al tratamiento ya están estériles.

Ventaja:

- Su tiempo para esterilizar es rápido (20 seg.), después de alcanzar la temperatura necesaria (125 grados centígrados).

Desventajas:

- Costo.
- Solo se puede utilizar para instrumental endodóntico.

En la Facultad de Odontología, en el departamento de Endodoncia no se utiliza el esterilizador cilíndrico debido a que no se ha comprobado su efectividad en la utilización de los mismos.

Esterilización a base de luz ultravioleta (13)

Con la radiación de longitud de onda decreciente, la destrucción de las bacterias se aprecia primero a 330 nanómetros (nm) y aumenta después rápidamente. El efecto esterilizante de la luz solar, es debido principalmente a su contenido en luz ultravioleta (300-400 nm). La mayor parte de la luz ultravioleta que se aproxima a la tierra procedente del sol y toda la que está por debajo de los 290 nm son filtradas por el ozono en las regiones exteriores de la atmósfera; de otra manera, los microorganismos no podrían sobrevivir sobre la superficie de la tierra. (13)

Fotoquímica:

La energía de la luz ultravioleta es absorbida en quanta (cantidad mínima de energía que puede emitirse, propagarse o absorberse (9)), por moléculas de estructura apropiada. Con ello, la molécula absorbente es activada y se produce un aumento de la vibración interatómica o bien una

excitación de un electrón a un nivel energético mas alto. La molécula activada puede experimentar la rotura de un enlace químico y formar nuevos enlaces, o puede transferir la mayor parte de su energía adicional por colisión con una molécula adyacente, que entonces puede sufrir análogamente una reacción química, o la energía puede disiparse por completo por colisión con energía translacional aumentada (calor).

La absorción de la luz ultravioleta por las bacterias se debe principalmente a las purinas y pirimidias de los ácidos nucleicos, con un máximo medio a 260 nm. Los anillos aromáticos del triptofano, tirosina y fenilalanina en las proteínas absorben mas moderadamente con un máximo medio a 280 nm. El espectro de acción de esterilización (es decir, la eficiencia de la esterilización por radiación de varias longitudes de onda) mantiene un paralelismo con el espectro de absorción de las bacterias, lo cual sugiere que la absorción por el ácido nucleico o la proteína puede tener un efecto letal.

Ventajas:

- Su precio es muy bajo.
- No corroe instrumentos.

- Se utiliza para esterilizar ambientes tales como clínicas, sala de operaciones.
- Se pueden esterilizar polvos, aceites y agua.
- Se podría utilizar con el proceso de almacenamiento.

Desventaja:

- Es dañina a la vista.
- No puede abarcar ciertas superficies del instrumento.
- Se considera en cierta literatura como solamente un método de desinfección (4).

Mecanismo:

El principal mecanismo es una serie de alteraciones en el ADN que bloquean su replicación. Dado que la mayoría de estas alteraciones pueden ser reparadas por diversos mecanismos, el quantum de eficiencia de la esterilización por luz ultravioleta suele ser muy bajo(13).

Aparatos de luz ultravioleta para esterilizar agua (2)

Es un proceso germicida que logra erradicar la contaminación microbiológica. Con una tecnología simple (sin adición de químicos ni cambios

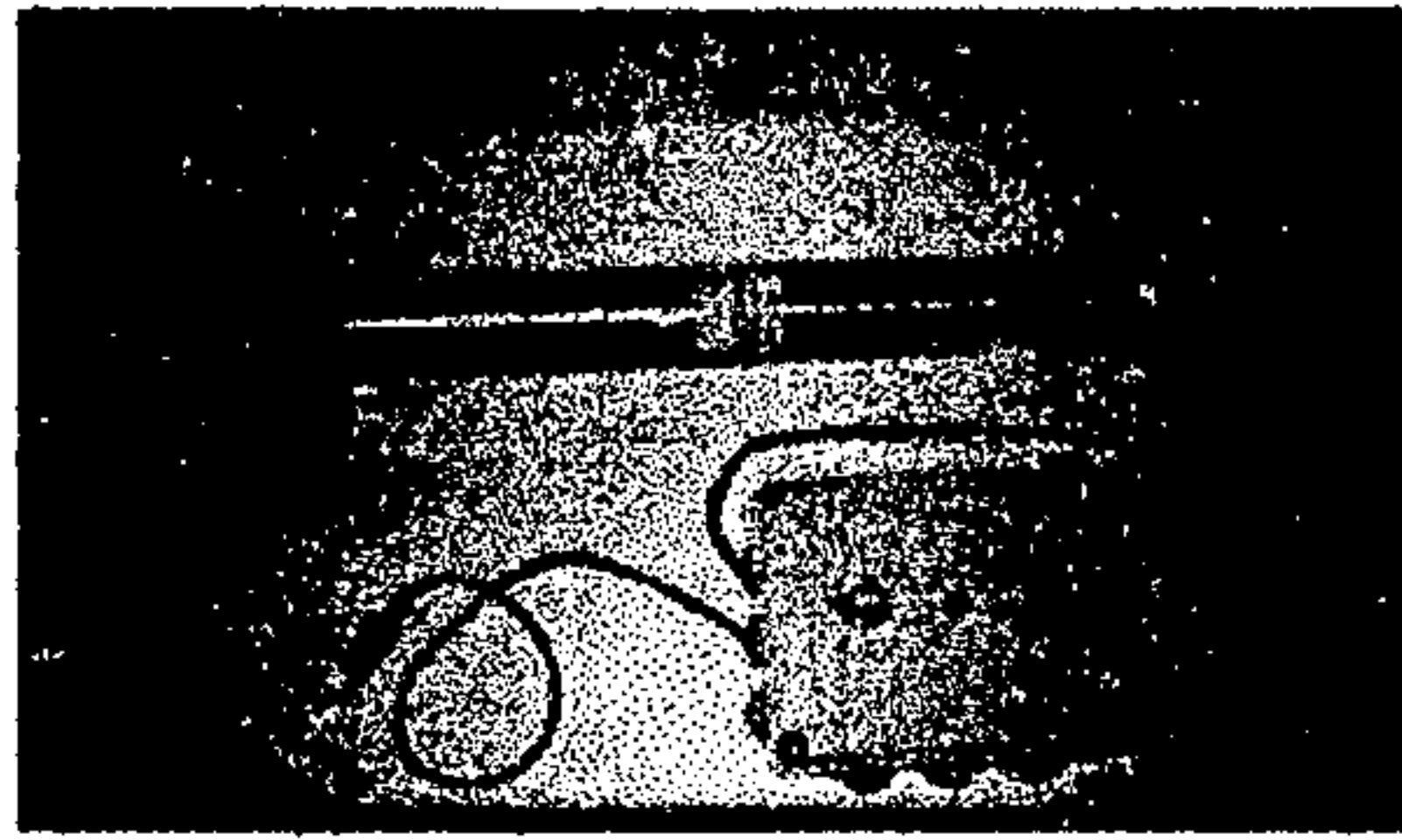
en la química general del agua), se hace pasar el líquido por una cámara donde se encuentran las lámparas que emiten rayos de luz ultravioleta. Cuando los microorganismos tienen contacto con la radiación UV son automáticamente destruidos, logrando una exterminación del 99.99%. No necesita mantenimiento, 100% automática, no daña al medio ambiente, fácil de instalar, más efectiva que el cloro. Capacidades desde residenciales (0.5 gpm) hasta industriales (1,500 gpm). (2)

Esterilizadores de luz ultravioleta

Línea: indumaster

Serie: industrial

Completa eliminación en segundos por medio de la irradiación con luz ultravioleta de los microorganismos patógenos del agua, tales como: Bacterias, Virus, Hongos y Levaduras. Tecnología amigable con el medio ambiente. Sin efectos colaterales. Calidad sanitaria, cumple con Normas DIN (Deutches Institut for Normung) y otras.



Beneficios:esterilizadores de luz ultravioleta

Rendimiento: +99,9% de eficiencia.

Larga vida útil.

Facil de instalar.

No requiere químicos.

Mínimo mantenimiento.

Bajísimo consumo eléctrico.

Mínima pérdida de presión en la línea.

Tecnología Nacional integrada

Repuestos y Servicio Técnico permanente.

Equipos garantizados.

Usos y aplicaciones:

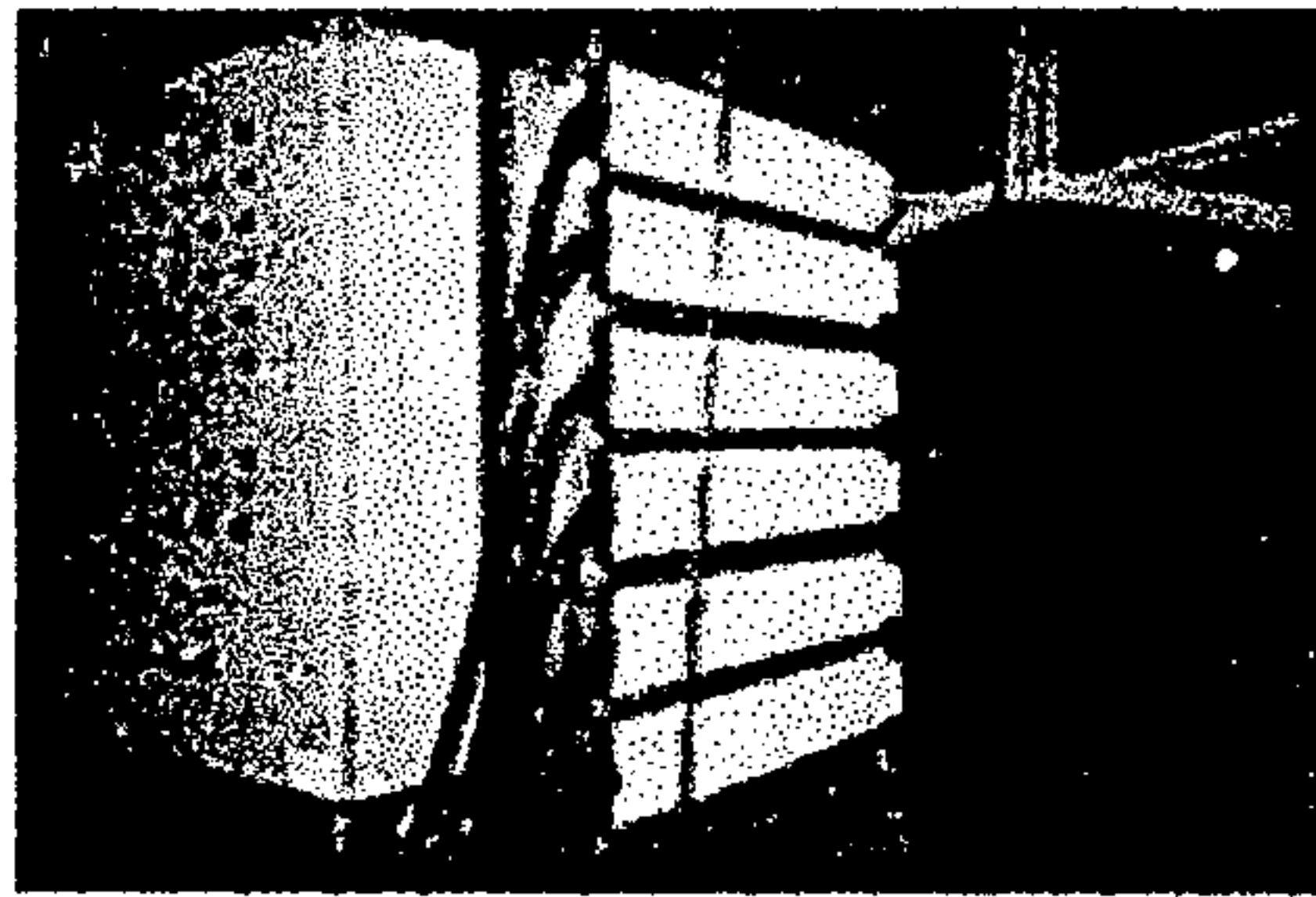
Industrias de alimentos y embotelladoras.

Laboratorios

Industrias que requieran certificar la calidad microbiológica de su agua.

LINEA: DUCMASTER

SERIE: INDUSTRIAL



Completa eliminación en segundos desde su sistema de climatización por medio de la irradiación con luz ultravioleta de los microorganismos patógenos del aire como: Bacterias, Virus, Hongos y Levaduras. Tecnología amigable con el medio ambiente.

Beneficios:

- Rendimiento: +99,9% de eficiencia.

Fácil de operar.

Mínimo mantenimiento.

Mínima pérdida de presión en la línea.

Larga vida útil.

Bajísimo consumo eléctrico.

No requiere químicos.

Equipos con resultados garantizados.

Tecnología Nacional integrada.

Repuestos y servicio técnico permanente.

Usos y aplicaciones

Sistemas de climatización

Industria de alimentos y embotelladoras.

Centros comerciales.

Laboratorios químicos y farmacéuticos.

Hospitales, clínicas, quirófanos.

Edificios, oficinas públicas.

Frigoríficos, rastros, etc.

Industrias que requieran certificar la calidad microbiológica de su aire (2).

V. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

Objetivo general

- Comprobar la efectividad de la luz ultravioleta y compararlo con el autoclave en la esterilización de instrumentos.

Objetivos específicos

- Comprobar la efectividad de esterilización de la luz ultravioleta.
- Medir el tiempo requerido para esterilizar con luz ultravioleta.
- Comparar costo del equipo que use luz ultravioleta con el autoclave.
- Evaluar si existe algún daño a los instrumentos, después de varias exposiciones con el equipo que usa luz ultravioleta.
- Encontrar las ventajas y desventajas de la utilización del método de luz ultravioleta.

VI. DEFINICION DEL OBJETO A INVESTIGAR

La luz ultravioleta es muy útil en la actualidad, informes han demostrado que es un buen método para esterilizar ambientes (10).

Es por eso que ha surgido la idea de comprobar si es útil en la esterilización de instrumentos de uso odontológico ya que los métodos que se utilizan son muy caros, por lo que se pretende encontrar un método alternativo que sea económico y efectivo.

VII. HIPOTESIS

- 1) La luz ultravioleta es un método de esterilización efectivo y de bajo costo.
- 2) La luz ultravioleta utiliza un tiempo para esterilizar similar o mayor al autoclave.
- 3) El deterioro de los instrumentos es menor usando luz ultravioleta con relación al autoclave.

VIII. VARIABLES DEL ESTUDIO

Variables dependientes: Esterilización

Variables independientes: Método de esterilización

Tiempo

Efectividad

Daño a los instrumentos

Ventajas

Desventajas

Costo

Definición de las variables del estudio

*** *Método de esterilización:***

Uso de agentes físicos o químicos con el fin de eliminar a todos los microbios viables de un material.

*** *Tiempo:***

Duración del proceso de esterilización.

* **Efectividad:**

Algo que es real o verdadero, siendo indicado por una ampolla que cambia de color transparente a violeta, siendo esto último el indicador de esterilización aprobada.

* **Daño:**

Causar perjuicio, observando que no tengan los instrumentos ninguna alteración anormal causada por la esterilización.

* **Ventaja:**

Superioridad de una persona o cosa respecto a otra.

* **Desventaja:**

Perjuicio, inferioridad de una persona o cosa respecto a otra.

* **Costo:**

Trabajo o moneda que cuesta una cosa.

IX. INDICADORES DEL ESTUDIO

Para la variable método de esterilización:

* *Autoclave:*

Método basado en el principio físico de que el aumento de presión aumenta la temperatura (7).

* *Radiación ultravioleta:*

Se utiliza la luz ultravioleta como medio para esterilizar.

Para la variable tiempo:

Se dejó la primera ampolla de la prueba biológica durante 20 minutos después de haber llegado a la temperatura de 121 grados centígrados y 15 libras de presión y se dejó las siguientes, 5 minutos mas, aumentando sucesivamente hasta que lleguen a marcar como esterilizado.

* *Aceptable:*

Cuando el método de esterilización sea efectivo y ocurra antes de los 20 minutos.

*** Inaceptable:**

Cuando el método de esterilización sea inefectivo y ocurra después de los 20 minutos.

NOTA: Se colocaron 20 minutos de máximo porque la literatura dice que el autoclave esteriliza en 15 minutos con una presión y una temperatura ya descrita (7).

Para la variable efectividad:

Se utilizó ampollas para evaluar la efectividad y se clasificó de la siguiente manera:

*** Aceptable:**

Cuando la ampolla cambie de color transparente a un color violeta después de haber pasado por el proceso de esterilización.

*** Inaceptable:**

Cuando la ampolla siga siendo de color transparente después de haber pasado por un proceso de esterilización.

Daño:

Se evaluó si el instrumento presentaba corrosión (característica que presentan los metales cuando han sido expuestos al agua por mucho tiempo, se presenta de un color cobre y de forma irregular) o empañamiento (oscurecer lo terso o manchar) y se evaluaron ambas variables independientemente de la siguiente manera, después de haber sido sometidos a varios procesos de esterilización:

*** *Acceptable:***

Cuando no presenta ninguno de los daños antes mencionados después de haber pasado por 10 procesos de esterilización.

*** *Inacceptable:***

Cuando presenta algún daño el instrumento después de haber pasado por 10 procesos de esterilización.

Para la variable ventaja:

* *Nula:*

Cuando no exista ninguna variable de aceptable en los indicadores anteriores.

* *Parcial:*

Cuando existan dos variables aceptables en los indicadores anteriores.

* *Total:*

Cuando todas las variables sean aceptables en los indicadores anteriores.

Para la variable desventaja:

* *Nula:*

Cuando todas las variables sean aceptables en los tres primeros indicadores antes descritos.

*** Parcial:**

Cuando presente dos variables inaceptables en los tres primeros indicadores antes descritos.

*** Total:**

Cuando presente todas las variables inaceptables en los tres primeros indicadores antes descritos.

Para la variable costo:

Se utilizaron cotizaciones de lugares donde venden autoclaves colocando el lugar, el precio, fecha de la cotización y teléfono.

Para el aparato de radiación de luz ultravioleta se colocó una lista de materiales donde se apuntó los que se fueron necesitando, precio, factura o comprobante.

X. METODOLOGIA

1. Para la elaboración del aparato-esterilizado con luz ultravioleta: se construyó una caja de metal con una luz ultravioleta en su interior. (ver la página siguiente)
2. Se utilizó un autoclave de cámara vertical con capacidad de 9 litros, eléctrico para la comparación.
3. Para comprobar la efectividad de ambos aparatos se colocó la primera ampolla en cada aparato durante 20 minutos y se le fue agregando sucesivamente 5 minutos en cada esterilización hasta alcanzar la esterilización deseada. (Se colocó como tiempo mínimo 20 minutos ya que el autoclave esteriliza a 121 grados centígrados con una presión de 15 libras en 20 minutos.)
4. Se llenó la ficha correspondiente para cada proceso de esterilización efectuado.
5. Los resultados se observaron a las 24 horas y quedaron registrados, comprobando la efectividad y a la vez el tiempo.
6. En el caso que la luz ultravioleta no indicó esterilización se hicieron cultivos con Agar Sangre, Agar Mcconkey y caldos de Tripticasa Soya.

7. Se hizo un informe de los resultados de los cultivos.
8. Se llevó un registro de los gastos para la construcción del aparato de radiación ultravioleta y de la cotización del autoclave.
9. Se hizo la recolección de los datos obtenidos y se presentan resultados con estadísticas, conclusiones y recomendaciones.

Fabricación del aparato de luz ultravioleta

La caja debe ser de metal, con las siguientes medidas:

- Largo: 0.75 cms.
- Ancho: 0.20 cms.
- Alto: 0.35 cms.

El grosor de la lámina debe ser como mínimo de 0.70 mm. La candela eléctrica debe ser de 15 watts.

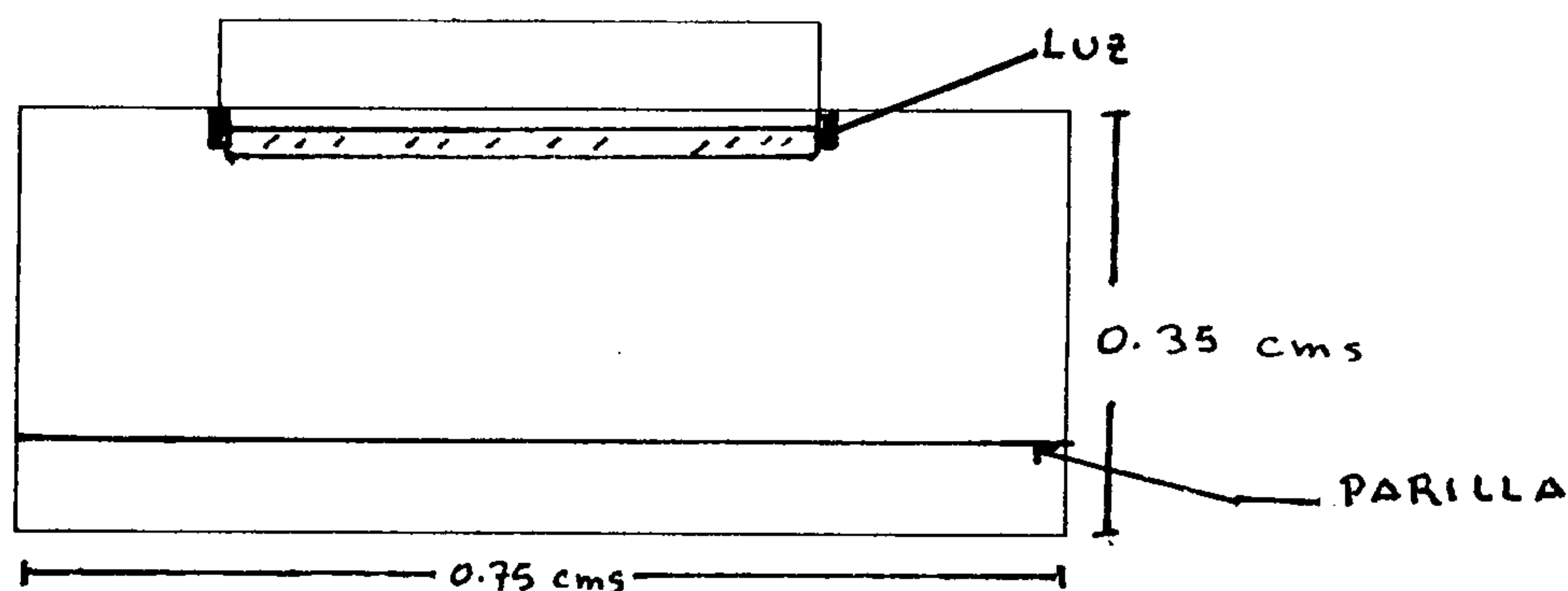
Se coloca una luz en la parte central superior, en las partes laterales internas se encuentran cuatro pestañas a una distancia de 0.06 cms.

Donde posteriormente se colocan las bandejas con rejillas.

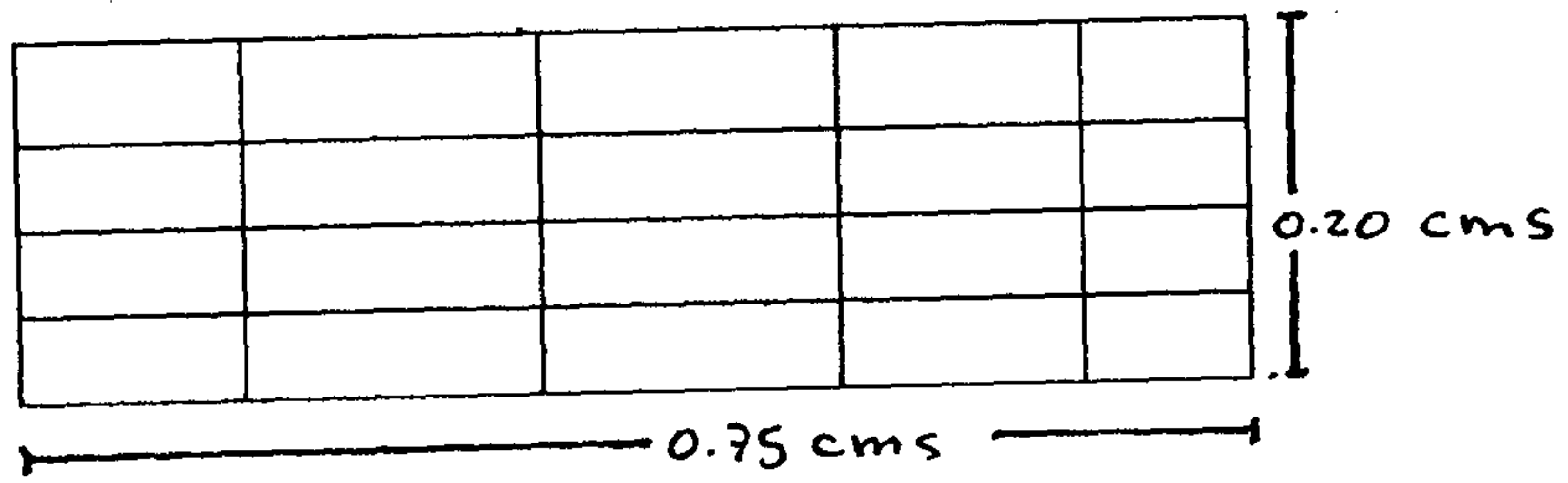
La puerta esta colocada en la parte anterior del aparato. Su parte interna esta tapizada de vidrio para que refleje la luz.

Planos

Vista frontal del aparato



Parrilla



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
 FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
 TESIS

FICHA No, _____

Recolección de datos

Tiempo de esterilización: _____

Criterios de aceptabilidad o inaceptabilidad de los procesos de esterilización.

	RADIACION U.V.		AUTOCLAVE		OBSERVACIONES
	A	I	A	I	
Tiempo					
Efectividad					
Corrosión					
Daño Empañado					

VENTAJA: NULA ___ PARCIAL ___ TOTAL ___

DESVENTAJA: NULA ___ PARCIAL ___ TOTAL ___

Recolección de datos

Instructivo para su llenado

Datos generales

Primera hoja: datos generales

Tiempo de esterilización:

En este espacio se colocó en término de minutos el tiempo que estuvieron expuestos los instrumentos al proceso de esterilización.

Para los indicadores tiempo, efectividad y daño (corrosión y empañamiento)

Se procedió a marcar con una "x" en las casillas de "A" si es aceptable y en la "I" si es inaceptable según los criterios antes descritos.

Para los indicadores ventaja y desventaja

Se procedió a marcar con una "x" en la casilla correspondiente, basándose en la evaluación antes descrita para estos indicadores.

Observaciones:

Este espacio se utilizó para anotar todo aquello que se consideró necesario y que no estaba contemplado previamente.

*Segunda hoja: Cotización del autoclave*Fecha de cotización:

En esta casilla se colocó la fecha en que se realizó la cotización, la fecha fué numérica ejemplo: 22/3/2000.

Lugar:

En esta casilla se colocó el establecimiento comercial donde se realizó la cotización.

Precio:

Se colocó el costo del autoclave cotizado en quetzales.

Teléfono:

Se colocó el número de teléfono del establecimiento donde se realizó la cotización.

Tercera hoja: Aparato de luz ultravioleta

Material:

Se colocó el tipo de material que se haya utilizado para la fabricación del esterilizador.

Lugar:

Se colocó el nombre del establecimiento comercial o fábrica donde se compró el material.

Precio:

Se colocó el precio del material que se compró.

Total:

En esa casilla se colocó la suma total de todos los precios de los materiales comprados.

XI. PRESENTACION DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos, en el siguiente orden:

- A. Resumen de todas las pruebas realizadas.
- B. Comparación de la efectividad del autoclave con la luz ultravioleta.
- C. Comparación del tiempo para esterilizar de ambos aparatos.
- D. Comparación del costo de ambos aparatos.
- E. Presentación del daño que tuvieron los instrumentos en los diferentes aparatos.
- F. Presentación de resultados usando Agar Sangre con instrumentos envueltos y Agar McConkey.
- G. Presentación de resultados usando Tripticasa Soya con instrumentos empacados.
- H. Presentación de resultados usando Tripticasa Soya con instrumentos no empacados.
- I. Cuadro general de resultados.

Resumen de todas las pruebas realizadas.

Debido a los resultados con las ampollas "Sterikon" no fueron apropiadas para la esterilización con luz ultravioleta, ya que actúan a base de calor, se procedió a realizar cultivos de Agar Sangre, Agar McConkey y Erlin Meyer con 100 ml de Tripticasa Soya, pues estos son medios de cultivos ricos en nutrientes.

El procedimiento empleado fue el siguiente:

1. Se realizó siembras en Agar Sangre y McConkey de los instrumentos utilizados en un paciente (pinza, espejo y explorador), se utilizó un hisopo estéril para cada uno de ellos.
2. Se realizó siembras en Agar Sangre y McConkey de los instrumentos esterilizados con luz ultravioleta, se utilizó un hisopo estéril para cada uno de ellos. Se frotó durante un minuto aproximadamente. Los tiempos de esterilización fueron 30 minutos, una hora y una hora y media. Los frotos se realizaron en una campana de flujo laminar.
3. Se incubó a 37 grados centígrados las cajas de cultivo por 72 horas. Se incubaron con 10% de CO₂, para obtener eso se colocó una

veladora encendida adentro del frasco donde estuvieron los cultivos y se cerró el frasco.

4. Se observó a las 24, 48 y 72 horas de incubación.
5. Los resultados fueron crecimientos (+) en todos los medios de cultivos y para todos los instrumentos que fueron esterilizados con empaque.
6. Se procedió a realizar siembras en caldos de Tripticasa Soya en instrumentos que fueron utilizados en un paciente, el instrumento se manipuló en el Erlin Meyer con caldo durante 5 minutos cada uno. Se utilizó un Erlin Meyer para cada instrumento.
7. Se incubó los caldos a una temperatura de 37 grados centígrados por 72 horas.
8. Se observó el crecimiento cada 24 horas hasta llegar a las 72 horas observando turbidez en los caldos.
9. Se procedió a realizar siembras en caldos de Tripticasa Soya en instrumentos que fueron esterilizados empacados con un tiempo de 30 minutos, 1 hora y 1 hora y media, el instrumento se manipuló en el Erlin Meyer con caldo durante 5 minutos cada uno.
10. Se incubó los caldos a una temperatura de 37 grados centígrados por 72 horas.

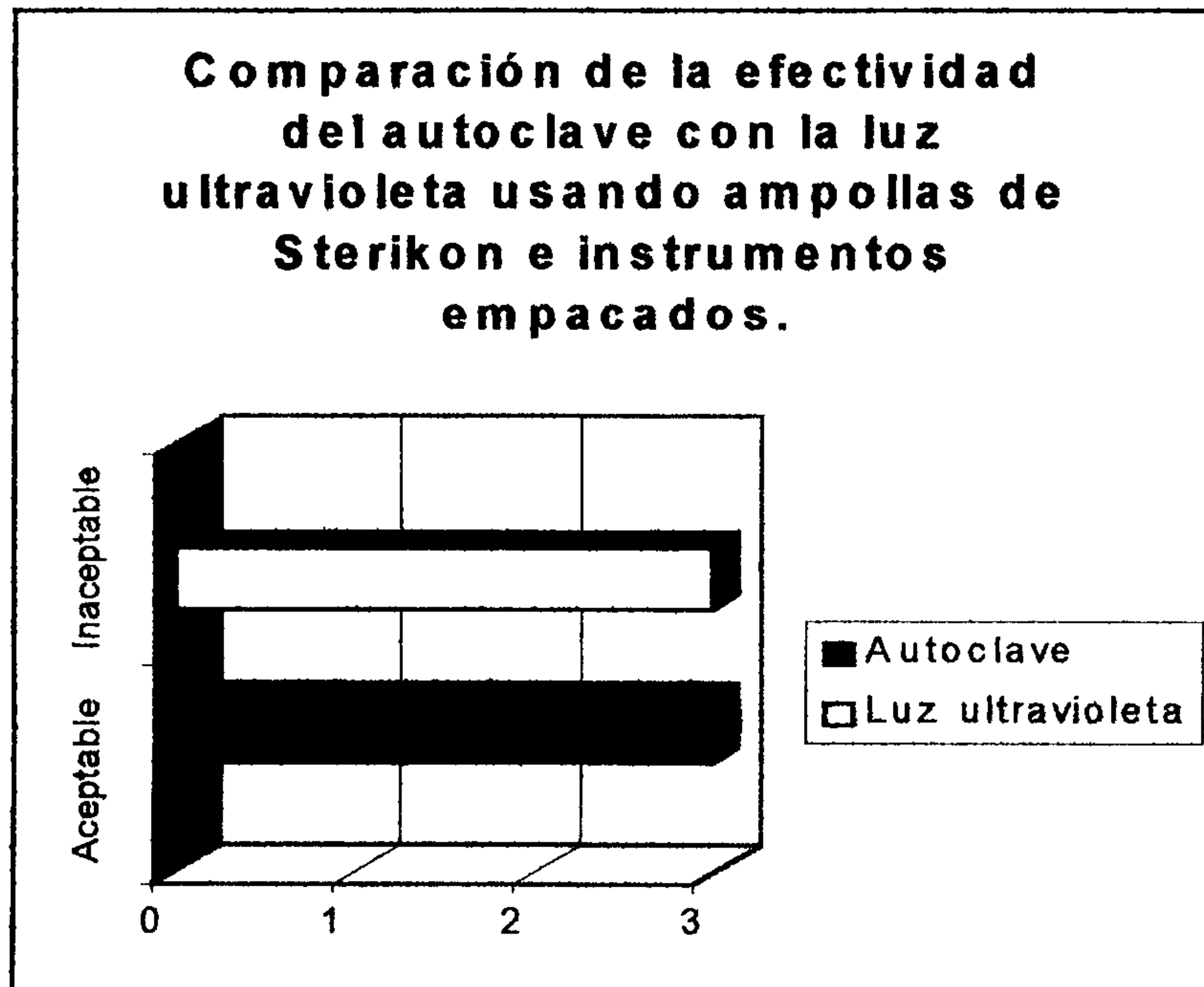
11. Se observó el crecimiento cada 24 horas hasta llegar a las 72 horas observando turbidez en los caldos.
12. Se procedió a realizar siembras en caldos de Tripticasa Soya en instrumentos que fueron utilizados en un paciente, el instrumento se manipuló en el Erlin Meyer como se explica en el inciso #9.
13. Se incubó los caldos a una temperatura de 37 grados centígrados por 72 horas.
14. Se observó el crecimiento cada 24 horas hasta llegar a las 72 horas observando turbidez en los caldos.
15. Se procedió a realizar siembras en caldos de Tripticasa Soya en instrumentos que fueron esterilizados sin empacarlos con un tiempo de 2 horas, 3 horas, 5 horas, 7 horas, 9 horas, 12 horas y 24 horas, el instrumento se manipuló en el Erlin Meyer con caldo de Tripticasa Soya.
16. Se incubó los caldos a una temperatura de 37 grados centígrados por 72 horas. Se observó el crecimiento cada 24 horas hasta llegar a las 72 horas observando turbidez en ciertos caldos.

Cuadro # 1**Comparación de la efectividad del autoclave con la luz ultravioleta utilizando Sterikon e instrumentos empacados.**

	Aceptable	Inaceptable
Luz ultravioleta	0	3
Autoclave	3	0

Fuente: Investigación de campo.

- El autoclave fue efectivo las tres veces en que se esterilizaron los instrumentos empacados.
- La luz ultravioleta no fue eficaz para esterilizar los instrumentos empacados.

Gráfica # 1

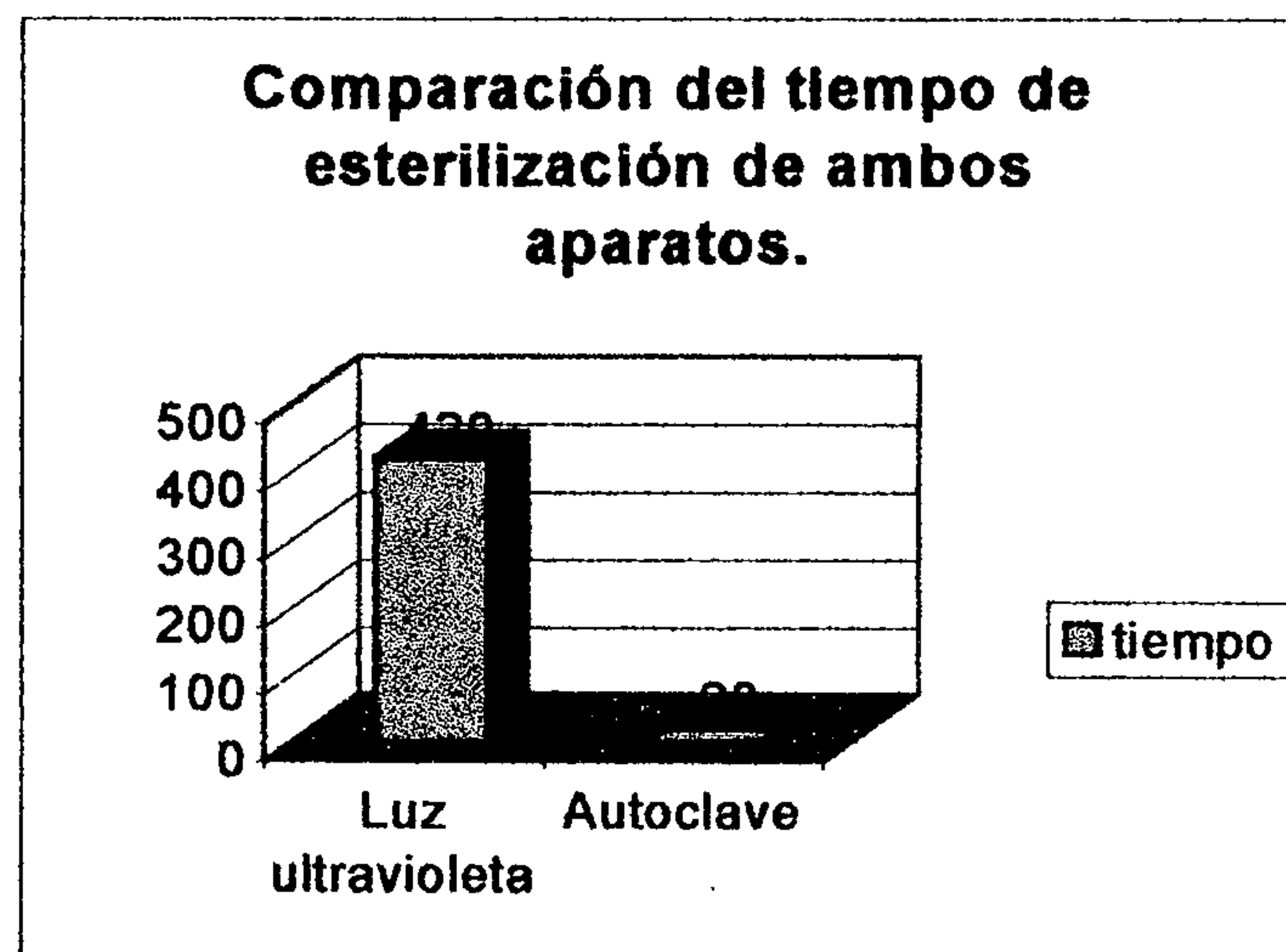
Fuente: Cuadro #1

Cuadro # 2**Comparación del tiempo para esterilizar
de ambos aparatos.**

	Tiempo
Luz ultravioleta	420 minutos
Autoclave	20 minutos

Fuente: Investigación de campo

- La luz ultravioleta necesita 420 minutos para esterilizar utilizando la técnica de instrumentos no empacados.
- El autoclave necesita un tiempo de 20 minutos a una temperatura de 121 grados centígrados y 15 libras de presión para esterilizar.
- Se observa que en tiempo el autoclave sigue siendo más eficaz que la luz ultravioleta.

Gráfica # 2

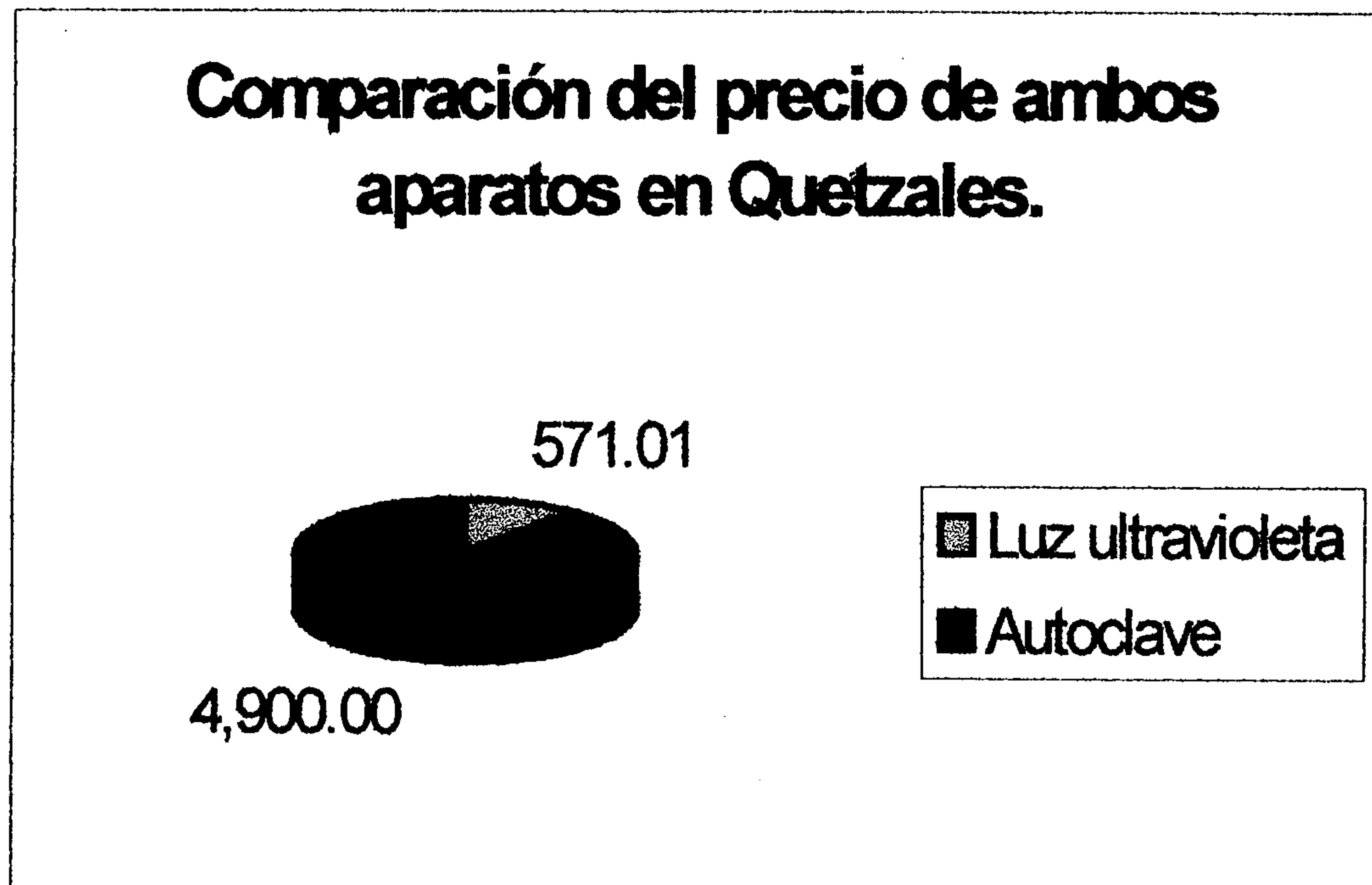
Fuente: Cuadro #2

Cuadro # 3**Comparación del costo del autoclave
con el aparato de luz ultravioleta.**

Aparato	Precio en Quetzales
Luz ultravioleta	571.01
Autoclave	
Médico- dental	9,380.00
Denteco	5,500.00
Mardent	X
Hero dental	6,600.00
Imfohsa	4,900.00
Centroamericana	X
Magno dental	9,600.00
Prodonsa	5,630.00
Surtidora dental	X
Importadora Gil	4,950.00
La muela feliz	X

Fuente: Investigación de campo

- Los autoclaves oscilan de Q. 4,900.00 a Q. 9,600.00, siendo una desventaja para adquirirlos.
- El lugar donde el precio del autoclave es menor fué en el depósito dental Imfohsa, con un precio de Q. 4,900.00 y el lugar donde el precio del autoclave es mayor fué en Magno dental con un precio de Q. 9,600.00.
- El aparato de luz ultravioleta tiene un costo de Q. 571.01.

Gráfica # 3

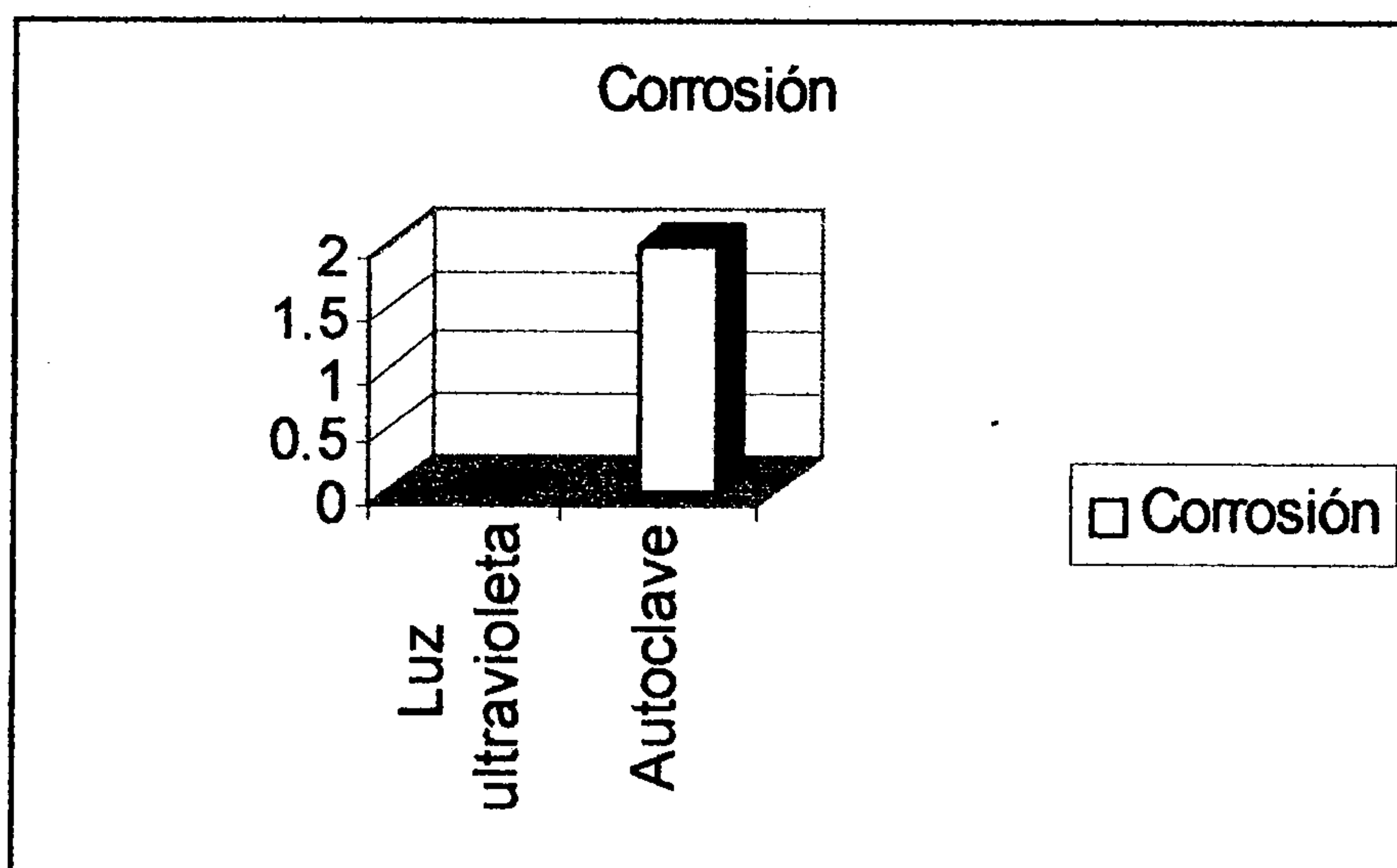
Fuente: Cuadro #3

Cuadro # 4Presentación del daño que tuvieron los instrumentos después de varios procesos de esterilización

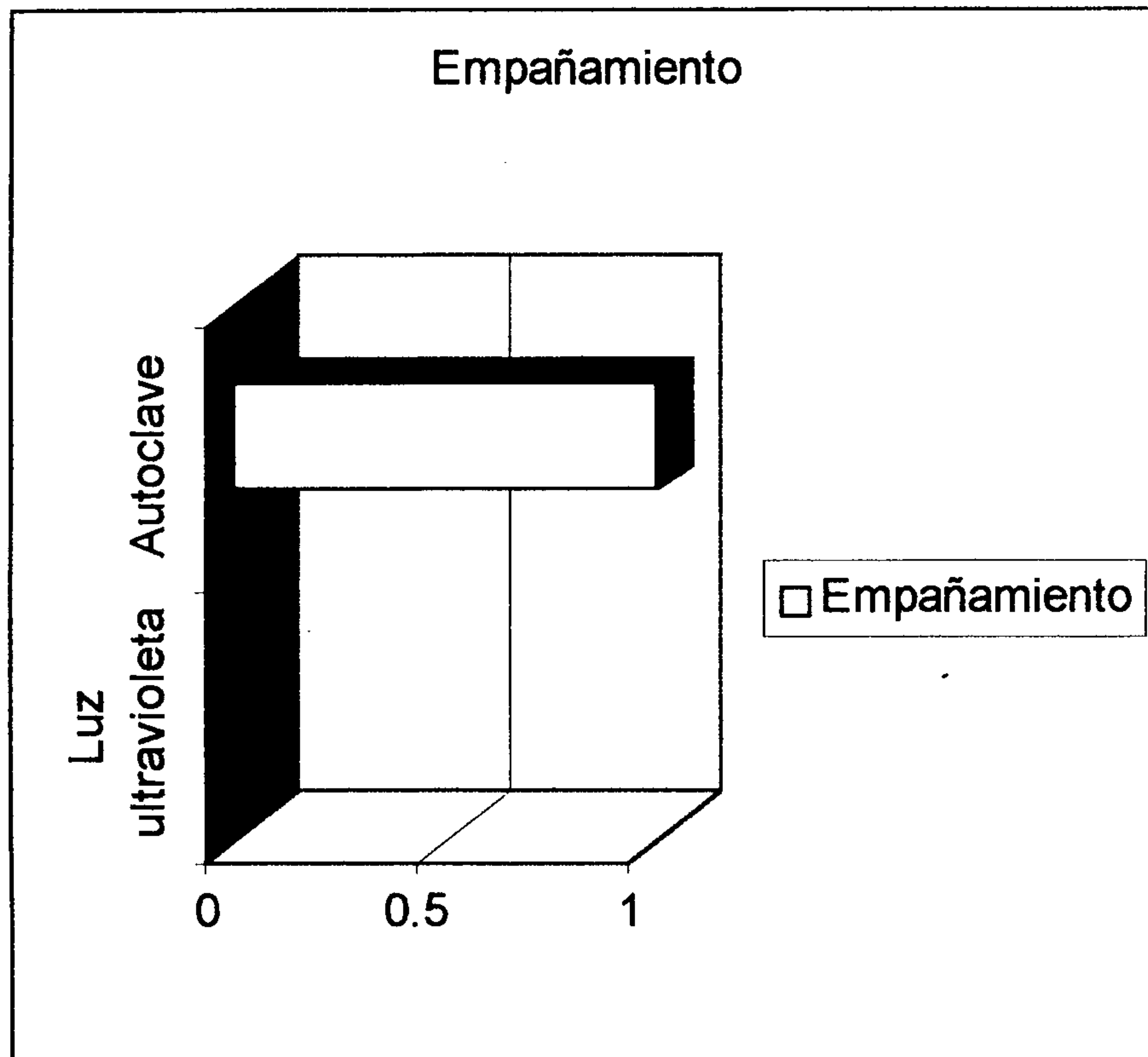
	Corrosión	Empañamiento
Luz ultravioleta	0	0
Autoclave	2	1

Fuente : Investigación de campo

- En los procesos de esterilización que se hicieron adicionales para comprobar el daño a los instrumentos, en la luz ultravioleta no se encontró ningún daño mientras que en el autoclave se encontraron de los 3 instrumentos 2 con corrosión y 1 con empañamiento. Se encontró daño hasta en la décimo cuarta exposición, los instrumentos que se utilizaron desde el principio fueron nuevos para poder establecer el daño provocado.

Gráfica # 4

Fuente: Cuadro #4

Gráfica # 5

Fuente: Cuadro #4

Cuadro # 5

Resultados de esterilización con luz ultravioleta
de instrumentos empacados
usando Agar Sangre y McConkey

Instrumento	Tratamiento en U.V.	Resultado
Pinza	*	Crecimiento (+)
Espejo	*	Crecimiento (+)
Explorador	*	Crecimiento (+)

Fuente: Investigación de campo

- Los instrumentos fueron expuestos a la luz Ultravioleta durante 30 minutos, 1 hora y 1 hora y media.
- La pinza, el espejo y el explorador presentaron un crecimiento de microorganismos, entre los que se puede mencionar Estreptococos, Estafilococos, hongos. Este resultado se debió a que los instrumentos fueron expuestos muy poco tiempo y los instrumentos estaban empacados.

Cuadro # 6Resultados de esterilización con luz Ultravioleta utilizando empaque
en caldo de Trypticasa Soya.

Instrumentos	Tratamiento con U.V.	Resultados
Pinza	*	Crecimiento (+)
Espejo	*	Crecimiento (+)
Explorador	*	Crecimiento (+)

Fuente: Investigación de campo

- Los instrumentos fueron expuestos a la luz Ultravioleta durante 30 minutos, 1 hora y 1 hora y media.
- La pinza, el espejo y el explorador presentaron un crecimiento de microorganismos, entre los que se puede mencionar Estreptococos, Estafilococos, hongos. Este resultado se debió a que los instrumentos fueron expuestos muy poco tiempo y los instrumentos estaban empacados.

Cuadro # 7Resultados de esterilización con luz Ultravioleta sin empaque en caldos de Trypticasa Soya.

Instrumentos	Tratamiento con U.V.	Resultados
Pinza	2 horas	Crecimiento (+)
Explorador	3 horas	Crecimiento (+)
Explorador	5 horas	Crecimiento (+)
Espejo	7 horas	Crecimiento (-)
Pinza	7 horas	Crecimiento (-)
Explorador	9 horas	Crecimiento (-)
Espejo	12 horas	Crecimiento (-)
Pinza	24 horas	Crecimiento (-)

Fuente: Investigación de campo

En el proceso de esterilización con luz Ultravioleta con tiempo mayor a lo estipulado, 2 horas, 3 horas, 5 horas, con los instrumentos sin empaquetar, los resultados dieron un crecimiento positivo mientras que los de 7, 9, 12, y 24 horas dieron un crecimiento negativo.

Cuadro # 8Gastos que se hicieron para
construir el aparato de
luz ultravioleta

Material	Lugar de compra	Precio
Balastro pequeño	Casa del electricista	Q. 17.50
Caja de lampara pequeña	Casa del electricista	Q. 25.00
Cable paralelo 2 * 14	Arceyuz	Q. 2.81
Espiga de hule	Arceyuz	Q. 5.60
Base de tubo PH	Arceyuz	Q. 4.00
Base de tubo RS	Arceyuz	Q. 2.30
Tubo germicida 15 watts	Arceyuz	Q. 312.70
Starter	Arceyuz	Q. 1.10
Fabricación de caja	Herreria	Q. 200.00
TOTAL		Q. 571.01

Fuente: Investigación de campo

Cuadro # 9Resumen de pruebas realizadas

Aparato	Precio Q.	T	I	Efectividad				Daño
				S	AS	AM	CT	
Autoclave 121 grados centígrados / 15 libras de presión	4,900.00	20 m	E/N	*	-	-	-	SI
		25 m	E/N	*	-	-	-	SI
		30 m	E/N	*	-	-	-	SI
Luz ultravioleta 15 watts	571.01	30 m	E	X	X	X	-	NO
		1 h	E	X	X	X	-	NO
		1 ½ h	E	X	X	X	-	NO
		2 h	N	-	-	-	X	NO
		3 h	N	-	-	-	X	NO
		5 h	N	-	-	-	X	NO
		7 h(^)	N	-	-	-	*	NO
		7 h(^)	N	-	-	-	*	NO
		9 h	N	-	-	-	*	NO
		12 h	N	-	-	-	*	NO
		24 h	N	-	-	-	*	NO

^: Son exposiciones con el mismo tiempo pero con diferentes instrumentos

S: Sterikon

x: no efectivo

I: Instrumentos

AS: Agar Sangre

*: efectivo

E: empacados

AM: Agar McConke

-: no se hizo prueba

N: no empacados

CT: Caldo de Tripticasa Soya

T: Tiempo

m : minutos

h: horas

XII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- El autoclave fué efectivo las tres veces en que se esterilizaron los instrumentos empacados con la prueba de Sterikon.
- La luz ultravioleta no fué eficaz para esterilizar los instrumentos empacados cuando se utilizo el Sterikon e instrumentos empacados
- La luz ultravioleta necesita 420 minutos para esterilizar utilizando la técnica de instrumentos no empacados.
- El autoclave necesita un tiempo máximo de 20 minutos a una temperatura de 121 grados centígrados y 15 libras de presión para esterilizar.
- Los autoclaves oscilan de Q. 4,900.00 en adelante siendo una desventaja para adquirirlos.
- El aparato de luz ultravioleta tiene un costo mínimo de Q. 571.01.
- En los procesos de esterilización que se hicieron adicionales para comprobar el daño a los instrumentos, en la luz ultravioleta no se encontró ningún daño mientras que en el autoclave se encontraron de los 3 instrumentos 2 con corrosión y 1 con empañamiento.
- Los instrumentos fueron expuestos a la luz Ultravioleta durante 30 minutos, 1 hora y 1 hora y media. Los instrumentos presentaron un crecimiento de microorganismos, entre los que se puede mencionar

Estreptococos, Estafilococos, hongos. Este resultado se debió a que los instrumentos fueron expuestos muy poco tiempo y los instrumentos estaban empacados. En las pruebas de Agar Sangre y McConkey.

- En el proceso de esterilización con luz Ultravioleta con tiempo mayor a lo estipulado, 2 horas, 3 horas, 5 horas, con los instrumentos sin empacar, los resultados dieron un crecimiento positivo mientras que los de 7, 9, 12, y 24 horas dieron un crecimiento negativo.

XIII. ANALISIS DE RESULTADOS

- El autoclave si esteriliza en el tiempo estipulado por la literatura a 121 grados centígrados con 15 libras de presión durante 20 minutos.
- La luz ultravioleta necesita una candela eléctrica de 15 watts, instrumentos no empacados durante un tiempo de exposición no menor de 7 horas.
- En ambos métodos se utilizaron pinza, espejo y explorador nuevos.

XIV. CONCLUSIONES

- El autoclave esteriliza en un tiempo de 20 minutos a una temperatura de 121 grados centígrados con una presión de 15 libras; mientras que la luz ultravioleta en 7 horas, y con una candela eléctrica de 15 watts.
- El autoclave produce daño a los instrumentos después de aproximadamente 14 exposiciones (corrosión y empañamiento), la luz ultravioleta no produce ningún daño.
- El autoclave en costo es más caro que el aparato de luz ultravioleta.
- Comparando las dos técnicas de instrumentos empacados o no empacados para el autoclave es efectivo con los instrumentos con o sin empacar; mientras la luz ultravioleta es efectiva solo con los instrumentos sin empacar se sugiere colocarlos en una bandeja plástica transparente y la tapadera colocarla al lado.
- Cuando se use la luz ultravioleta para esterilizar instrumentos, la fuente del rayo ultravioleta debe estar a una distancia mínima de 20 cms. aproximadamente.
- A pesar del precio elevado del autoclave y la desventaja del daño que provoca a los instrumentos, el autoclave sigue siendo el método de esterilización más efectivo en la actualidad.

XV. RECOMENDACIONES

- Previo a la esterilización de todo instrumento se debe lavar los instrumentos antes de colocarlos al aparato de luz ultravioleta y/o autoclave con un jabón antibacterial.
- Usar como primera opción de esterilización el autoclave a 121 grados centígrados por 20 minutos a 15 libras de presión e instrumentos empacados o no empacados.
- Usar la luz ultravioleta con una candela eléctrica de 15 watts , por 7 horas y colocar los instrumentos a una distancia de aproximadamente 20 centímetros de la fuente de luz e instrumentos sin empacar.
- No abrir el aparato cuando la luz ultravioleta este encendida ya que es dañina.
- Si se utiliza para esterilizar los instrumentos antes mencionados, mantener la luz encendida todo el tiempo y apagarla cuando se desea sacar un instrumento o un material.

XVI. LIMITACIONES

- Actualmente no existe la suficiente bibliografía acerca de luz ultravioleta aplicada a la odontología para esterilizar instrumentos.

BIBLIOGRAFIA

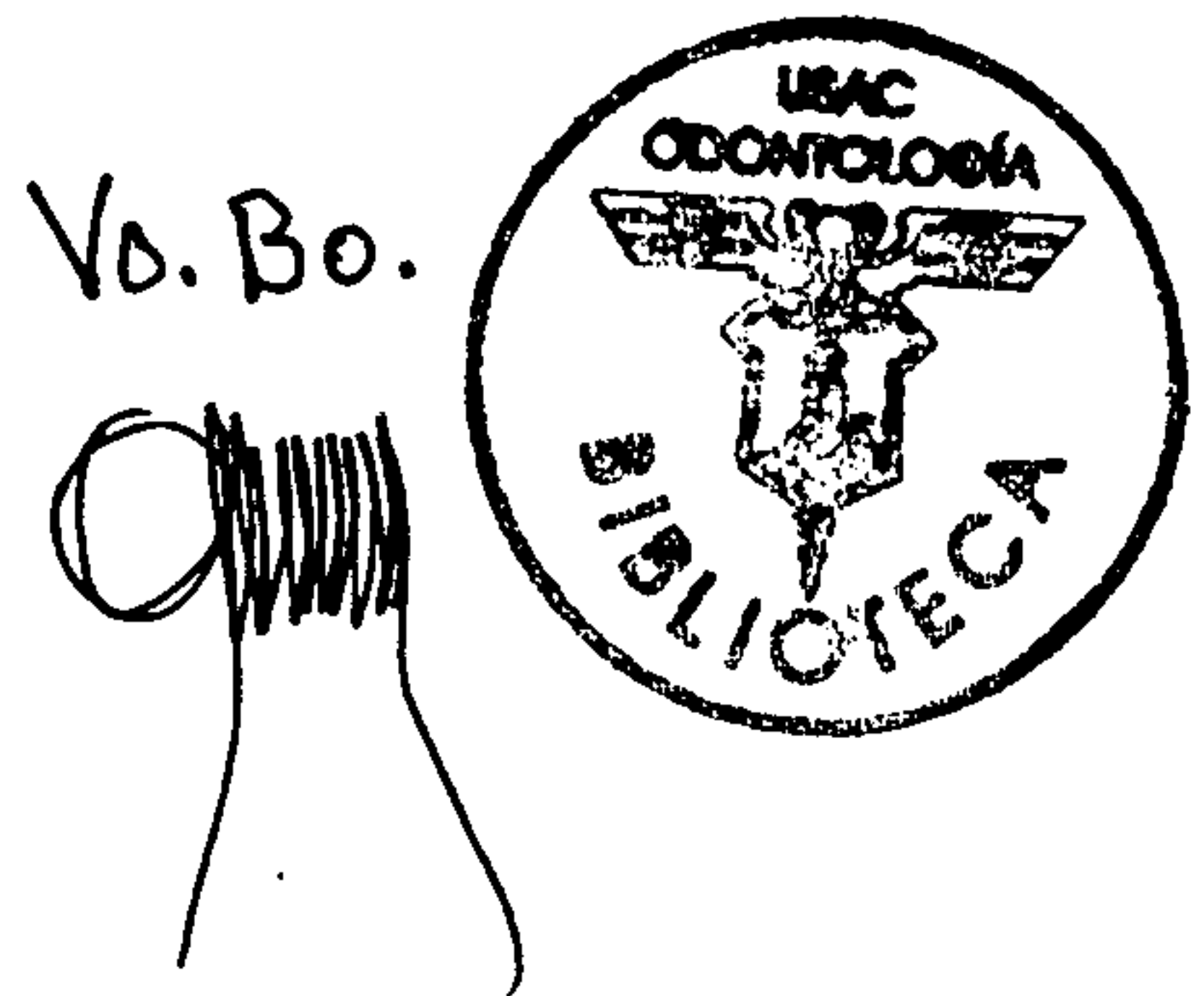
1. Alcántara Barbosa, María del Consuelo.-- Química de hoy : Texto Preuniversitario / María del Consuelo Alcántara Barbosa.-- México : Interamericana McGraw - Hill, 1992. -- 217p.
2. Aparatos para esterilizar agua.-- En Internet.-- [http://www.Aqua-master.cl/clear pixelgif](http://www.Aqua-master.cl/clearpixelgif)
3. Beeck Cazali, Annelise.-- Evaluación clínica y radiografía de implantes dentales osteointegrados colocados en la región anterior del maxilar superior.-- Tesis (cirujano dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1999. -- 14 p.
4. Bobman Klaus.-- Medidas higiénicas en la clínica dental / Klaus Bobman. B. Jorg Heinenberg ; trad. Por Javier Sarmientos Martínez.-- España : Ediciones Doyma, 1992. -- pp. 19-35
5. Curtis, Helena.-- Biología / Helena Curtis ; trad. por Mario A. Marino.-- 4ª ed.-- México Panamericana, 1992. -- 1087 p.
6. Enciclopedia universal ilustrada Europeo Americana.-- Madrid : Espasa - Calpe, 1929. -- (Tomo LXV) 908 p.
7. Farmacología, analgesia, técnicas de esterilización y Cirugía bucal en la práctica dental / Martín Dunn... [et al] ; trad. por Bertha Turcott.-- México : El Manual Moderno, 1980. -- pp. 129-134
8. Organización Panamericana de la Salud.-- Manual de técnicas básicas para un laboratorio de salud.-- Argentina : O.P.S., 1982. -- pp. 33-38

Vo. Bo.



27 MAR. 2000

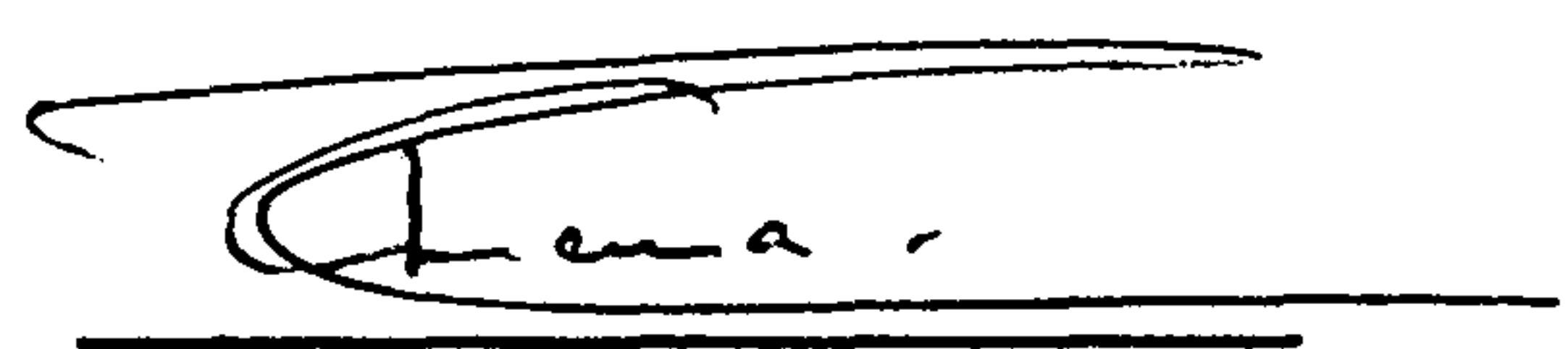
9. Pequeño Larousse Ilustrado / Miguel de Toro.... [et al]. --
5ª ed.-- Argentina : Larousse, 1968. --
10. Peyton, A. Floyd.-- Materiales dentales / A. Floyd Peyton , Robert G. Craig ; trad. por Ricardo Luis Macchi.-- 2ª ed.-- Argentina: Editorial Mundi, 1974. -- 109 p.
11. Runnells, Robert. Esterilización.-- pp. 339-381. -- En: Control de Infecciones y seguridad en el consultorio : Robert Runnells: Directores huésped ; trad. por José A. Ramos Tercero.-- México : Interamericana McGraw - Hill, 1992. (Clínicas Odontológicas de Norteamérica vol. 2)
12. Stanley, H Pine.-- Química orgánica / H. Pine Stanley; trad. por Jorge Torres.-- 2ª ed.-- México : Interamericana McGraw-Hill, 1984. -- pp. 571-573
13. Tratado de Microbiología con inclusión de inmunología / Henry M. Goldman... [et al] ; trad. por Joaquín Felipe Llimas.-- Barcelona : Salvat Editores, 1982. -- pp. 1024-1028
14. Valdeavellano Pinot, Roberto.-- Principios de cirugía oral.—Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología , Área Medico- Quirúrgico, Unidad de Cirugía, 1997.-- pp. 10-23
15. Wingrove, Alan S.-- Química orgánica / Alan S. Wringrove, Robert L. Caret.-- 2ª ed.-- México : Harla, 1984. -- pp. 1013-1014



27 MAR. 2000



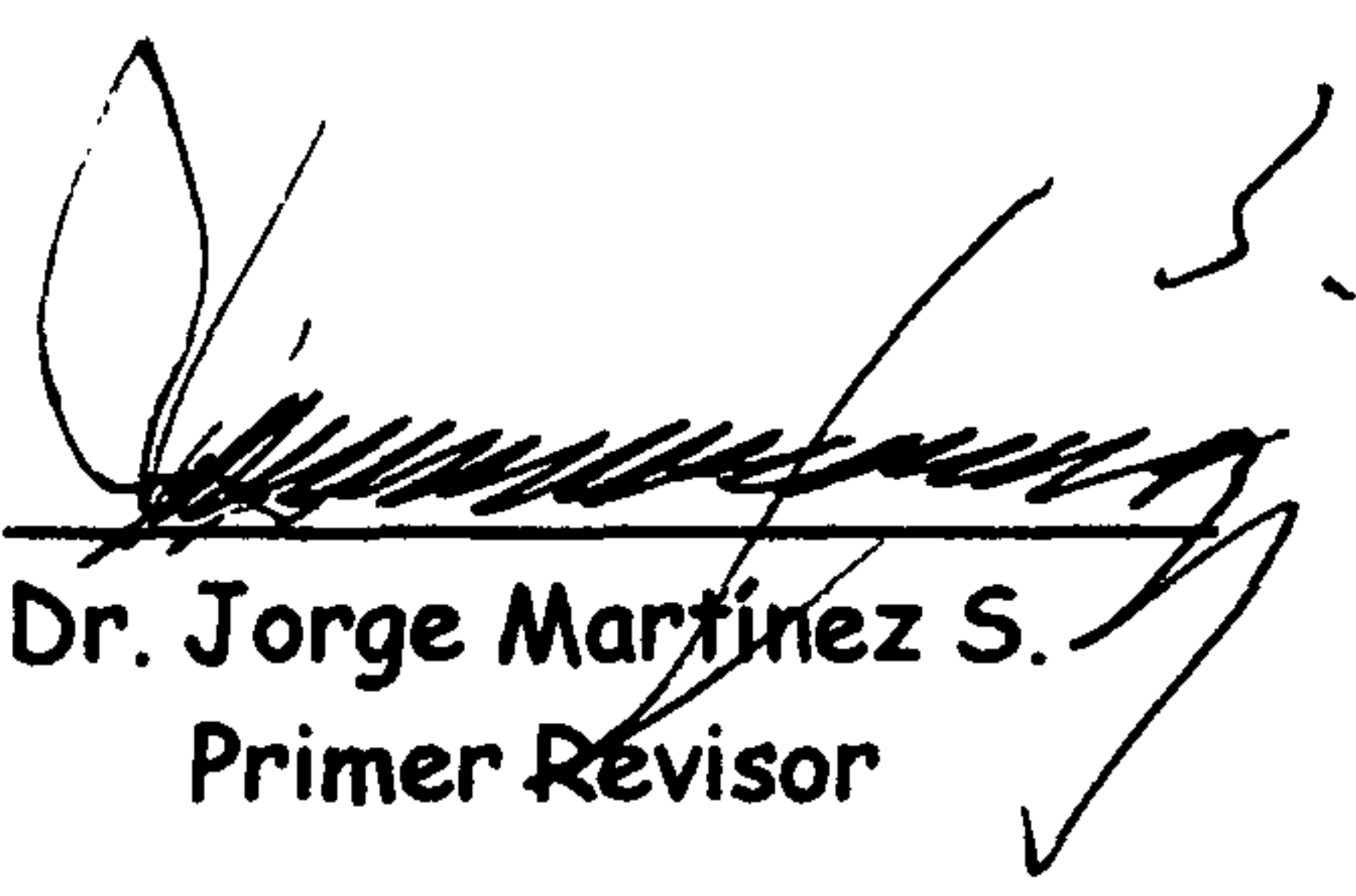
Br. Allan S. Canoj Valladares
Sustentante.



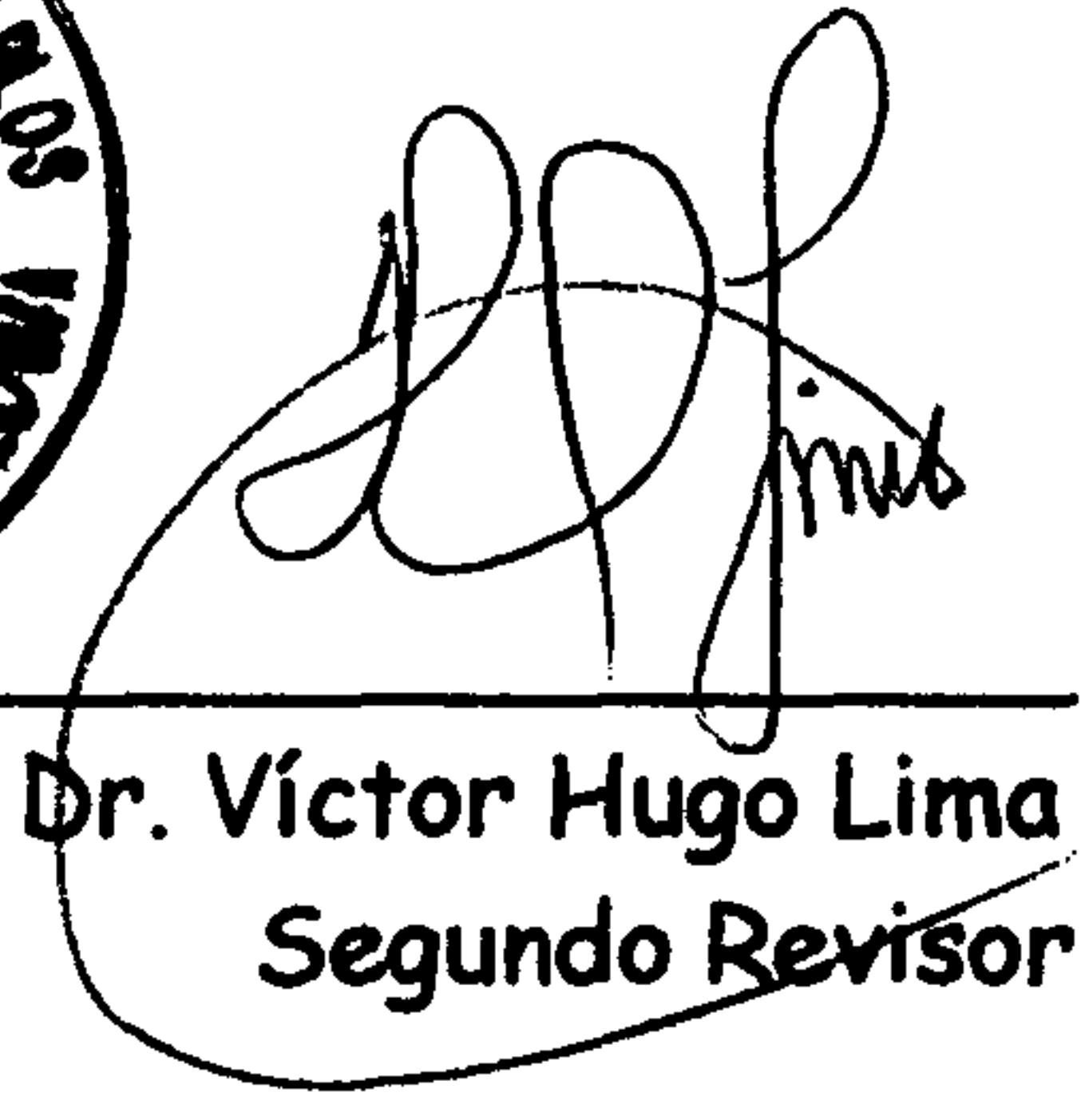
Dr. Arturo Peña Arias.
Asesor



Dr. Estuardo Vaides Guzmán.
Asesor

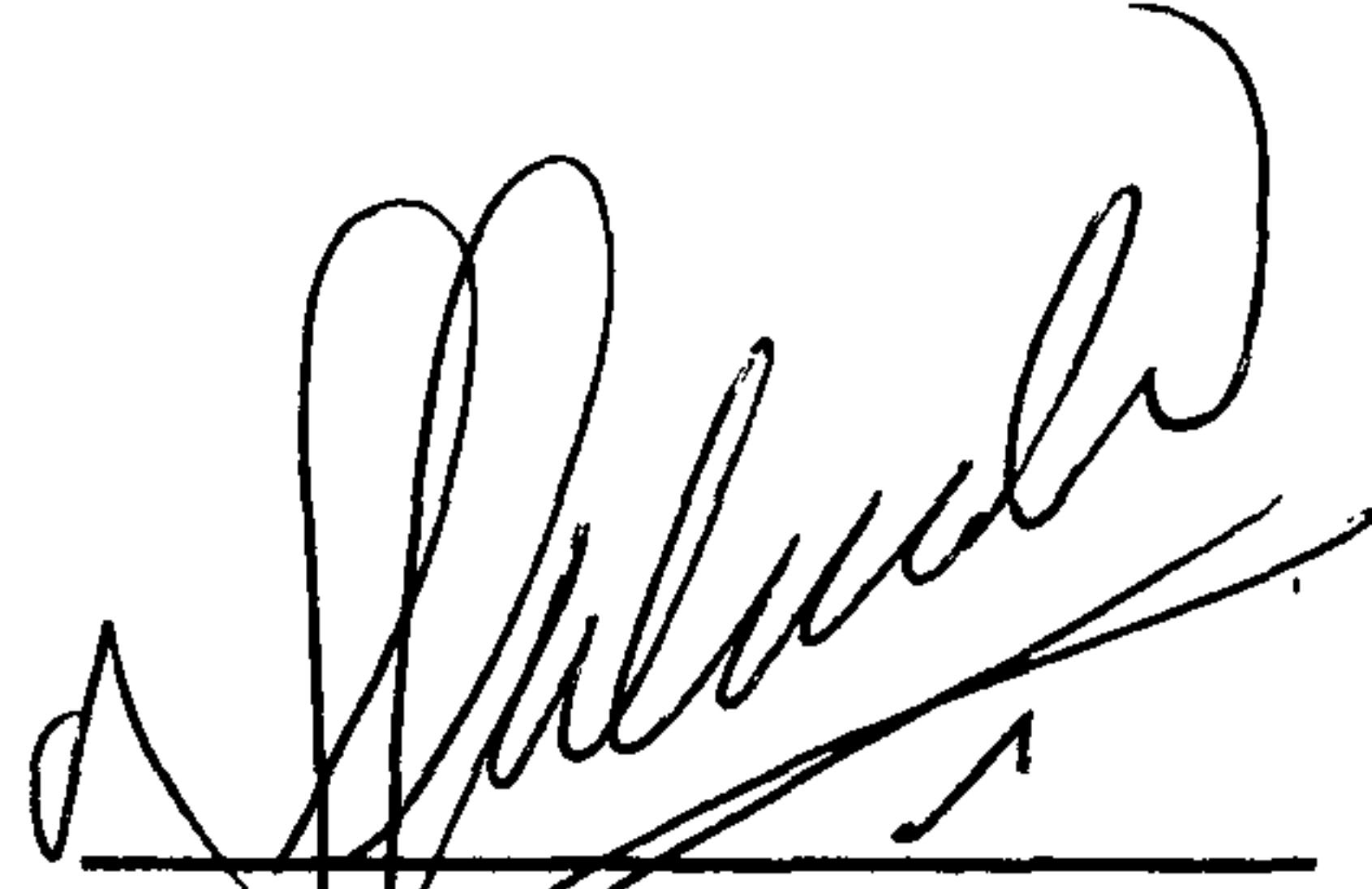


Dr. Jorge Martínez S.
Primer Revisor



Dr. Víctor Hugo Lima
Segundo Revisor

Imprimase:



Dr. Carlos Alvarado Cerezo.
Secretario general
Facultad de Odontología

