

"Determinación De La Efectividad De Esterilización y Efecto
en Instrumentos Dentales del Horno Eléctrico Marca
(Premium PTO/I 60) Como Método por Calor Seco"

Tesis presentada por:

Victor Manuel Moncada Díaz

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la
Universidad de San Carlos de Guatemala,
que practicó el Examen General Público,
previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, abril de 2003

DL
09
T(1676)

II

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Br. Ricardo Hernández Girón
Vocal Quinto:	Br. Roberto Wehncke Azurdia
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXÁMEN PUBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal Segundo:	Dr. Estuardo Vaides Guzmán
Vocal Tercero:	Dr. Alejandro Ruiz Ordoñez
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A Dios	Padre eterno, que nos guía, protege e ilumina en todo momento y por sus infinitas bendiciones.
A mis Padres	José Víctor Moncada Ramos y Gloria Marina Díaz de Moncada, por su apoyo, amor, enseñanzas y ejemplo a lo largo de toda mi vida.
A mis hermanos	Carlos, Mario, Rosita, Linda, Juan José y Dianita por su apoyo incondicional en toda mi vida.
A mis abuelitos	Con Cariño y respeto.
A toda mi Familia	En especial a mis Tíos, Roberto Moncada y René Moncada.
A mi novia	Evelyn Juárez Morataya, Con amor por su apoyo y amistad.
A la Familia Juárez Morataya	Con cariño, gracias por su apoyo y amistad.
A mis padrinos,	Con mucho cariño.
A mis Amigos Y Compañeros	Gracias por su apoyo, por las experiencias compartidas y la amistad. Con especial afecto.
A mis Amigos En Mazatenango	Gracias por su amistad y apoyo.

TESIS QUE DEDICO

- A : DIOS
- A: MI PATRIA, MI LINDA GUATEMALA
- A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A: LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
- A: MIS CATEDRÁTICOS
- AL: INSTITUTO EVANGÉLICO AMERICA LATINA
- A: MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS
- A: MI ASESOR Dr. Estuardo Vaides Guzmán
- A: Mazatenango, Suchitepéquez.
- A: Todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido con mi formación profesional.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración, mi trabajo de tesis titulado: " DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE ESTERILIZACIÓN Y EFECTO EN INSTRUMENTOS DENTALES DEL HORNO ELÉCTRICO MARCA (PREMIUM PTO/160) COMO MÉTODO POR CALOR SECO", conforme lo demandan los Estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

Cirujano Dentista

Quiero agradecer en especial a: Dr. Estuardo Vaides Guzmán, Dr. Juan José Bolaños por su valiosa asesoría en la realización de este trabajo de tesis. A los doctores Edwin Milián Rojas y Alejandro Ruiz Ordóñez por sus consejos y ayuda en mi trabajo de tesis. Y a vosotros distinguidos miembros del HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR, aceptad mi más alta muestra de consideración y respeto.

ÍNDICE

I. Sumario	01
II. Introducción	02
III. Planteamiento del Problema	05
IV. Justificación	07
V. Revisión de Literatura	08
VI. Objetivos	86
VII. Variables	87
VIII. Metodología	88
IX. Presentación y análisis de resultados	96
X. Discusión	102

XI. Conclusiones	103
XII. Recomendaciones	105
XIII. Limitaciones	108
XIV. Bibliografía	109
XV. Anexos	111

Sumario

El propósito de esta investigación fue determinar tanto la efectividad de esterilización como el efecto sobre instrumentos dentales de un horno eléctrico para uso doméstico.

Para verificar la efectividad de esterilización se utilizaron indicadores biológicos Comply™ 3M™ conteniendo *Bacillus subtilis*. Se sometieron a ciclos de esterilización de : 170 C° a 60 min., 160 C° a 120 min., y 150 C° a 150 min. Después se inocularon placas petrifilm™ 3M™ con los indicadores expuestos al calor seco, y se incubaron a 37 C° durante 48 horas. Al terminar el período de incubación se realizó una lectura de las placas petrifilm™ 3M™ para determinar crecimiento de microorganismos. Luego se evaluó el efecto sobre instrumentos dentales, exponiendo un espejo, una pinza y un explorador de las marcas Denteco, Impex Gil, y Rite Dent, a 100 ciclos de esterilización de 60 minutos a 170 C° cada ciclo. Cada 10 ciclos se evaluó cada instrumento.

Los resultados obtenidos revelan que no hubo crecimiento bacteriano y que a los 40 ciclos en una de las marcas, hubo cambio de coloración y daño severo en la superficie reflectiva del espejo.

El efecto sobre la superficie de los instrumentos observado se mantuvo sin incremento alguno en las tres marcas evaluadas hasta llegar al ciclo No. 100. Se concluye que este horno es efectivo como método de esterilización en los períodos y temperaturas utilizadas, y que la exposición de instrumentos de dos de las tres marcas en este horno no limita su función, ni utilización.

Introducción

A continuación se presenta el trabajo de investigación que determinó la efectividad de esterilización y efecto sobre instrumentos dentales, del horno eléctrico (marca Premium / PTO 160) como método por calor seco.

Se realizaron pruebas exponiendo indicadores biológicos conteniendo *Bacillus subtilis* a calor seco en diferentes períodos de tiempo y temperatura. Luego con los indicadores biológicos expuestos se inoculó un medio de cultivo utilizando placas Petrifilm™ 3M™, este medio de cultivo fue incubado durante de 48 horas a 37C°. Luego se realizó la lectura en la cual se determinó si existió crecimiento de los microorganismos.

Después se evaluó el efecto del horno sobre instrumentos dentales colocando 3 instrumentos de 3 marcas diferentes a 100 ciclos de 170 C° durante una hora. Cada 10 ciclos se evaluó cada instrumento hasta finalizar los 100 ciclos.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, así como el problema, la justificación, los objetivos y la metodología del estudio.

Planteamiento del Problema

Los trabajadores del cuidado de la salud, específicamente en este caso el Odontólogo, el personal auxiliar y pacientes pueden estar expuestos a infecciones.

Las infecciones en la clínica dental pueden ser transmitidas a través de distintas rutas:

- Directa de forma oral, respiratoria, sanguínea, al estar en contacto con fluidos, secreciones, sangre, etc.
- Indirecta con equipo e instrumentos contaminados, contacto con superficies, o contaminantes presentes en el aire por causa de aerosoles u otros.

Por lo anterior, es imprescindible que toda clínica dental cuente con un protocolo de limpieza, desinfección y esterilización de equipo, instrumental, superficies, etc.

Para la esterilización en odontología los métodos más utilizados y efectivos son el autoclave, vapor químico no saturado, y calor seco.

El problema reside en que los métodos anteriormente mencionados tienen un costo relativamente alto para el odontólogo, y aunque existe aparatología e insumos con las características similares a estos. ¿Será un horno eléctrico para uso doméstico eficaz como método de esterilización?

Justificación

Dado que los métodos de esterilización científicamente comprobados son de costo relativamente alto, es necesario encontrar nuevas alternativas que sean efectivas y más económicas para el odontólogo.

El comprobar la eficacia de un método alternativo como el horno eléctrico para uso doméstico (marca Premium / PTO 160) puede aportar un sistema que puede ser fácilmente introducido en el área rural o en clínicas donde se realiza odontología social.

El conocimiento que se genere por medio de este estudio servirá de retroalimentación para la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología y Gremio Odontológico en General.

Revisión de Literatura

Conceptos Generales sobre el proceso de Infección⁶

Concepto de Infección:

Proceso por el cual un microorganismo, al que se le denomina patógeno o infeccioso penetra o invade, crece o se multiplica en el organismo de una persona, animal o planta.

Transmisión de Infecciones

Ciclo Infeccioso:

Las infecciones para transmitirse deben pasar por un ciclo que se compone de las siguientes partes.

Reservorio:

Lugar en el cual crece y se multiplica el agente infeccioso, pueden ser animales, personas o plantas.

Puerta de salida:

Lugar por el que el agente infeccioso sale del reservorio, y puede ser por medio del aparato gastrointestinal, la piel y las secreciones y excreciones corporales.

Vehículo de transmisión:

Es el medio inanimado que usa el agente infeccioso para diseminarse; pueden ser los fomites (objetos que pueden albergar agentes infecciosos y actuar como agente de transmisión de infección) agua, los alimentos, los productos biológicos (sangre, suero, tejidos, y órganos) la suciedad o cualquier sustancia que sirva de conducto intermedio.

Vector:

Medio animado que usa el agente infeccioso para diseminarse, lo representa los insectos y animales.

Puerta de entrada:

Lugar por el cual el agente infeccioso penetra al cuerpo del ser humano. Puede ser igual a la vía de salida por ejemplo el aparato respiratorio el aire que se inspira, la piel y mucosas.

Humano susceptible:

Persona cuya puerta de entrada esta en contacto con el vehículo de transmisión.

Hospedero:

Persona que ha sido infectada por el agente infeccioso, se transforma en reservorio principal. Una vez que el agente infeccioso se encuentra dentro del hospedero puede originar dos tipos de enfermedades.

Enfermedad infecciosa:

Es cuando las personas luego de haber sido infectadas con un patógeno muestran síntomas y signos clínicos de la enfermedad que es transmitida por él.

Enfermedad no manifiesta (enfermedad subclínica, asintomática, inaparente u oculta):

Es cuando las personas infectadas con el patógeno no tienen ni síntomas ni signos de la enfermedad que es transmitida por él.

Formas de transmisión de Infecciones³**Directa:**

Cuando el agente infeccioso viaja de la puerta de salida de la persona infectada, a la puerta de entrada del humano susceptible en forma inmediata y directa; sin mediar ningún vehículo.

Indirecta:

Cuando el agente infeccioso viaja de la puerta de salida de la persona infectada a la puerta de entrada del humano susceptible pasando a través de vehículos de transmisión y vectores a través del aire, por dispersión de aerosoles microbianos (suspensiones aéreas de partículas constituidas total o parcialmente por microorganismos) transportados hacia una puerta de entrada adecuada, por lo regular las vías respiratorias. Las partículas de aerosol microbiano pueden permanecer suspendidas en el aire por largo tiempo, conservando también su infecciosidad o virulencia.

Contaminación Cruzada:

Se puede presentar cuando existe contaminación entre paciente y paciente, del paciente al odontólogo y personal auxiliar, y del odontólogo o personal auxiliar al paciente.

Infecciones que pueden Transmitirse en la atención Odontológica

1. Tuberculosis⁶

- Forma de Transmisión: de persona a persona de forma directa por proyección directa.
 - Agente etiológico: Mycobacterium Tuberculosis
 - Reservorio: el hombre
 - Puerta de salida: la más frecuente es a través del sistema respiratorio, ya sea en forma de esputo o por las gotitas de saliva en aerosol.
-

- Puerta de entrada: la más frecuente es a través del sistema respiratorio.
- Humano susceptible: persona no sensibilizada sin defensas inmunológicas contra la TBC.
- Patogenia: el patógeno llega a los pulmones donde forma colonias, y de allí se disemina para todo el cuerpo. Por lo común los focos infecciosos quedan detenidos y los patógenos quedan en un estado latente, pero viable durante toda la vida del paciente. Los focos infecciosos se pueden reactivar si decaen las defensas del cuerpo; en ese caso se forman zonas de necrosis caseosa con destrucción del pulmón. La muerte se produce por insuficiencia respiratoria.

- Métodos de prevención: vacunación con BCG. El personal de salud que tenga que tratar con enfermos de tuberculosis debe usar medidas para el control de la transmisión de las infecciones.
 - Tratamiento: con quimioprofilaxia.
 - Manifestaciones Orales⁴: pueden aparecer manifestaciones orales en cualquier región de la mucosa bucal subsecuentes a la implantación de M. Tuberculosis procedentes de esputo infectado. Sin embargo, la lengua y el paladar son los sitios más proclives.
 - La lesión típica es una úlcera indurada y crónica que no cicatriza y suele ser dolorosa. En la base de estas úlceras se encuentra el microorganismo causante, que las convierte en un riesgo potencial de infección para el personal odontológico cuando no se aplican técnicas de barrera.
-

- La afección de los huesos maxilar y mandibular puede provocar osteomielitis tuberculosa. Esta es una consecuencia muy probable de la propagación hematógica del microorganismo.
- La afección faríngea da lugar a úlceras dolorosas y las lesiones laríngeas causan a veces disfagia y cambios de voz.

2. Infección con VIH-1 ⁶

- Forma de transmisión: de persona a persona en forma directa por contacto directo, o de persona a persona en forma indirecta por medio de vehículos.
 - Agente etiológico: virus de inmunodeficiencia humana tipo I.
 - Reservorio: el hombre.
-

- Puerta de Salida: órganos genitales, sistema sanguíneo.
- Vehículo de transmisión: semen, sangre, líquido cefalorraquídeo, secreciones vaginales. No se ha comprobado su transmisión por medio de pus, saliva o líquidos infectados de las cavidades corporales (que contiene leucocitos o hematíes infectados), pero se admite que hay que tener cuidado con su manipulación.
- Puerta de Entrada: genitales, recto y ano, pérdida de la solución de continuidad en piel y mucosas.
- Humano susceptible: se considera como tal a las personas que tienen una conducta sexual riesgosa, sexo sin protección, sexo con penetración anal y promiscuidad sexual. También se consideran de alto riesgo personas drogadictas vía intravenosa y que se tatúen la piel con material no estéril.

- **Patogenia:** el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) ocasiona en la mayoría de los casos una enfermedad no manifiesta por un lapso de tiempo de 5 a 10 años hasta que en un determinado momento se transforma en enfermedad infecciosa y causa muerte, el 100% de las personas mueren a mediano o largo plazo.

- **Epidemiología:** según la Organización mundial de la salud (OMS) prácticamente en todos los países del mundo se han producido nuevas infecciones en 1,998 y son muchos los lugares en los que la epidemia esta manifiestamente incontrolada. En la actualidad, más del 95% de las personas infectadas por el VIH viven en países en desarrollo, y es en estos países en los que se ha producido el 95% de todas las defunciones causadas por el SIDA hasta la fecha, sobre todo en adultos jóvenes, que en condiciones normales se encontrarían en los años de máxima actividad productiva y reproductiva.

- Según la Organización mundial de la salud (OMS) en América Latina existen 1.9 millones de casos y en Norteamérica otros 1.2 millones casos estimados. Y lo más impactante del informe de junio de 1,998 sugiere que casi 16,000 nuevos casos a nivel mundial serian registrados diariamente. Si persisten las tendencias registradas en muchas partes del mundo se estima que a finales del año 2,000 habrá más de 40 millones de personas viviendo con el VIH.

- Medidas de tipo preventivo: evitar las conductas de riesgo anteriormente mencionadas. En caso de los trabajadores de la salud de alto riesgo, usar medidas estrictas para el control de infecciones durante su actividad profesional para controlar las infecciones cruzadas. Paciente-odontólogo, paciente- paciente, odontólogo-paciente

- Tratamiento: los antirretrovirales han tenido un impacto significativo sobre la morbi-mortalidad de los pacientes con Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y sobre la morbilidad de los casos con infección por Virus de inmunodeficiencia humana (VIH.)
- Los principales antirretrovirales son:
 - IP: inhibidores de la proteasa
 - NRTI: inhibidores de la transcriptasa inversa, análogos de los nucleósidos.
 - NRNTI: inhibidores de la transcriptasa inversa no análogos de los nucleósidos.

Manifestaciones bucales por Virus de inmunodeficiencia humana (VIH)³

Por diversos motivos, la profesión odontológica participa en las complejidades del Virus de inmunodeficiencia humana (VIH). Primero, por desconocimiento o ignorancia; en muchas ocasiones, tanto el odontólogo como el paciente no reconocen la presencia de la infección.

Segundo ya que los síntomas y signos bucales son frecuentes y a menudo corresponden a los primeros signos y síntomas de la infección por VIH, los odontólogos son los primeros en referir o establecer el diagnóstico de la infección. Dado que la modificación de la conducta es un factor crítico en el control de la transmisión viral, el odontólogo pudiera desempeñar una función importante en tratamiento y educación del paciente, además de lo anterior las lesiones bucales se convierten en molestias principales.

Candidiasis:

El hongo *Candida* provoca la infección bucal más frecuente; La especie más usual es *Candida albicans*. La candidiasis pudiera ser el primer signo o síntoma de una infección por VIH y a veces se presenta como lesión blanca (pseudo membranosa), roja (atrófica), o blanca en cualquier parte de la mucosa oral. En consecuencia, el diagnóstico no es siempre evidente.

Leucoplasia Velloso:

Este trastorno es una manifestación frecuente de SIDA, aparece como lesiones blancas corrugadas que casi siempre se presentan en los márgenes laterales de la lengua. El padecimiento es a menudo asintomático y pudiera ser el primer signo de VIH.

Sarcoma de Kaposi:

Es una enfermedad de los vasos sanguíneos, poco usual. Se desconoce su etiología, para algunos investigadores consideran que la enfermedad es tipo neoplásica.

Aparece como nódulos de color rojizo o café rojizo que varían en tamaño desde unos pocos milímetros hasta un centímetro o más de diámetro, y por lo regular son sensibles al tacto o dolorosos.

3. Hepatitis B⁶

- Forma de transmisión: de persona a persona en forma directa o indirecta por medio de vehículos.
-

- Las personas tienen el virus en la sangre y en los líquidos del cuerpo, se puede adquirir hepatitis B por contacto directo con una pequeña cantidad de sangre infectada, o por el contacto de líquidos corporales infectados.
- Agente etiológico: virus de la hepatitis B
- Reservorio: hombre
- Puertas de Salida: órganos genitales, erosiones de piel.
- Vehículos de transmisión: sobre todo por la sangre, también por medio de semen y secreciones vaginales. Es 100 veces más infeccioso que VIH, por ejemplo: Si 200 personas se pincharan el dedo con una aguja infectada de sangre de un paciente con Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA),

- solo uno se infectaría, pero si 100 personas se pincharan un dedo con una aguja infectada con sangre de un paciente con Hepatitis B, 25 se infectarían.
- Puerta de entrada: erosiones de la piel, órganos genitales.
- Humano Susceptible: todo personal de salud, sobre todo los odontólogos, encargados de unidades de hemodiálisis, cirujanos, patólogos, drogadictos que utilizan vía intravenosa, prostitutas y homosexuales.
- Patogenia: del 100% de personas que se infectan con el Virus de la hepatitis B (VHB), el 10 al 15% quedarán como portadores crónicos y serán los que difundirán la enfermedad. De estos el 30 al 40% morirían de cirrosis o cáncer del hígado en los próximos 30 años siguientes.

- Hace poco se ha encontrado que una coinfección con el virus de la hepatitis delta podría hacer que la muerte se de en tan solo 3 a 5 años. Los demás quedaron como portadores sin mostrar ningún síntoma ni signo de enfermedad.

- Prevalencia: la hepatitis B es un serio problema de la salud pública que afecta a personas de todas las edades en los Estados Unidos y alrededor del mundo. En los Estados Unidos, cada año más de 240,000 personas contraen hepatitis B. 6% a 14% de estomatólogos en España tienen el virus de la hepatitis B en su cuerpo. Un grupo de medicina oral, menciona que entre un 10% de los profesionales odontólogos han sido expuestos al virus.

- **Medidas de Tipo Preventivo:** sobre todo en el caso de trabajadores de la salud se recomienda vacunación contra la hepatitis B, complementada con el uso de medidas para el control de la transmisión de infecciones en su practica profesional para evitar la infección cruzada. Actualmente la Organización mundial de la salud (OMS) organiza una campaña de vacunación para la población de alto riesgo.

- **Síntomas:** coloración amarillenta en la piel o en los ojos, pérdida de apetito, nauseas, vómitos, fiebres, cansancio extremo, dolor de estómago y articulaciones.

- **Tratamiento:** no existe.

4.Virus del Herpes⁶

Hoy en día se reconocen 6 virus del herpes que infectan con frecuencia al ser humano.

Se incluye a los virus del herpes simple tipo I y II (HSV1 Y HSV2), el virus varicela zoster (VZV), el citomegalovirus humano (HCMV), el virus de epstein barr (EBH) así como el virus del herpes humano tipo 6 (HCMV-6).

Con excepción de la varicela zoster, casi en todas las infecciones sea que presenten síntomas o no, el virus se torna latente y persiste de manera indefinida. Periódicamente puede reactivarse con producción de partículas infectantes. En individuos que ya albergan el virus latente, al parecer las reinfecciones con cepas virales exógenas son frecuentes.

Tales reinfecciones rara vez causan enfermedad sintomática excepto en individuos comprometidos inmunológicamente.

La distribución de los virus del herpes es mundial, y la mayoría de seres humanos se infectan en algún momento de su vida con la mayor parte de todos estos organismos. Todos los virus del herpes humano se pueden encontrar en la saliva: en consecuencia, cuentan con potencial para ser transmitidos en el ambiente dental.

NORMAS PARA EL CONTROL DE TRANSMISIÓN DE INFECCIONES⁷

Uso de medidas de precaución básicas

Historia Clínica:

Se debe elaborar en forma cuidadosa, con el fin de poder descubrir signos y síntomas, que nos pudieran hacer pensar que el paciente es portador de enfermedades infecciosas. La misma utilidad de la historia clínica, como una herramienta para descubrir estos signos aun no ha sido evaluada. Por ejemplo en el marco teórico de la tesis de grupo de investigación de medicina oral, se menciona que la xerostomía y la pérdida de sensación gustativa están relacionadas con el desarrollo del SIDA.

También menciona que algunas enfermedades de la cavidad oral están íntimamente relacionadas con el desarrollo del SIDA, como la candidiasis oral, leucoplaquia vellosa, el herpes simple, el condiloma acuminado, el Herpes Zoster, sarcoma de Kaposi, linfoma de Hodking y la ulcera aftosa recurrente. Menos frecuente se puede asociar al SIDA, la gingivitis asociada al VIH, la periodontitis asociada al VIH, la GUNA, púrpura trombocitopénica y el carcinoma epidermoide.

Normas básicas de asepsia y antisepsia:

Lavarse antebrazos, manos y uñas, antes y después de cada atención, con jabón antiséptico basado en iodopolividona o clorhexidina, y secarse con toallas descartables. El lavado debe ser con agua fría para cerrar los poros.

Manejo de material punzo cortante:

Manejar con cuidado agujas, hojas de bisturí, exploradores, curetas etc. en caso de las agujas no volverlas a tapar porque aumenta el riesgo de pincharse, en tal caso utilizar ya sea una pinza o algún dispositivo para este propósito.

Operadoras embarazadas:

Evitar prestar atención odontológica, mientras se esta gestando, existe el riesgo de transmitir infecciones al feto.

Vacuna contra el virus de la Hepatitis B:

Existe actualmente en el mercado vacunas contra la hepatitis B, por ejemplo engerix B, basada en antígenos de superficie del virus, que da protección en el 64% de los casos aproximadamente entre 5 a 8 años. Se recomienda a todos los trabajadores de la salud que tengan contacto continuo con la sangre, que se inmunicen contra el virus de la hepatitis B.

Asepsia del Campo:

Uso de buches antisépticos como pretratamiento del paciente con gluconato de clorhexidina al 0, 12%. El uso del dique de goma, y uso de equipo de succión de alta potencia disminuye la contaminación del campo operatorio.

Uso de Técnicas de Barrera:

Usar guantes: si se va a tener contacto con sangre, saliva o mucosa del paciente. Usar mascarilla, chaqueta o bata de mangas largas y protección ocular: cuando se vaya a generar aerosoles (sobre todo al trabajar con alta velocidad) y en cualquier procedimiento en el que se vaya a originar salpicaduras de sangre y/o saliva.

La mascarilla más adecuada es aquella que está fabricada con fibra de vidrio o la que contenga fibra sintética ya que filtra mejor el aire. En el pecho del paciente debe ir un babero o pechera de un material resistente a la humedad. Los guantes deben ir sobre las mangas de la chaqueta de mangas largas.

Se pueden usar máscaras faciales o de plástico ó protectores oculares con barreras laterales que se pueden lavar luego de su uso con cada paciente con agua y jabón, si es posible se deben desinfectar cuando hay signo visible de contaminación. Es recomendable también colocar lentes de protección al paciente, y se debe explicar al paciente que este aspecto un tanto extraño es para proteger su salud.

Manejo adecuado de los instrumentos y aparatos odontológicos:

- Instrumental y accesorios odontológicos no desechables y aparatos odontológicos: luego de su uso se deben remojar preferiblemente en una solución enzimática, lavar vigorosamente con un jabón desinfectante y posteriormente desinfectar o esterilizar.
- Conservarlo en condiciones asépticas luego de su esterilización o desinfección.

- Si es posible tener varios juegos de instrumental odontológico con el fin de evitar usar el mismo instrumental en diferentes pacientes.
- No conservar las piezas de mano, contrángulos, micromotores, limas, fresas, puntas de cavitron en las cajas o envases que son vendidos, estos no se pueden esterilizar y por lo tanto son insalubres. Así también las piezas de mano, contrángulos, micromotores y el instrumental de endodoncia.
- Todo instrumental odontológico desechable debe descartarse luego de su uso, esto porque no está diseñado para ser usado de nuevo.
- Descontaminar las superficies y ambientes del consultorio dental

- Las superficies del equipo dental deben ser casi perfectamente lisas y sin uniones de tal manera que se facilite su limpieza.
- Después de un tratamiento se deben limpiar las zonas contaminadas con sangre y saliva. Se agrega un chorro de solución de lejía para desinfectar las superficies, se seca con papel absorbente, se repite el procedimiento para finalizar frotando la superficie con un pedazo de algodón con alcohol etílico al 70%.
- Las zonas que no hayan estado protegidas como mandos, interruptores y asas de la lámpara y que hayan podido contaminarse se limpian con detergente y luego con hipoclorito de sodio o alcohol etílico al 70%. Más rápido es el uso de protectores o envolturas plásticas que se reemplazan en cada nueva atención.

- Desinfectar el sillón dental al final de cada jornada de trabajo con algún desinfectante.
- Se debe limpiar y desinfectar periódicamente otras áreas que se tocan y no se descontaminan entre pacientes como manijas de las puertas, cajones y superficies de gabinetes.
- El suelo y paredes se deben limpiar y desinfectar periódicamente, no se debe colocar alfombras en el consultorio dental.
- La ventilación natural debe ser adecuada para evitar la concentración de aerosoles o gases. El uso de ventiladores disemina los aerosoles.

Esterilización o desinfección de Instrumentos

Indicaciones para esterilización o desinfección de instrumentos dentales:

Como con otros instrumentos médicos y quirúrgicos, los instrumentos dentales son clasificados en tres categorías: Críticos, Semicríticos y no Críticos dependiendo del riesgo de transmitir infección y la necesidad de esterilizarse entre el uso. Cada práctica dental debiera clasificar todos los instrumentos de la siguiente forma.

Críticos:

Instrumentos quirúrgicos y otros utilizados para penetrar tejido blando o hueso, deben ser esterilizados después de cada uso. Estos instrumentos incluyen fórceps, bisturí, cinceles de hueso, elevadores y fresas quirúrgicas.

Semicríticos:

Instrumentos tales como espejos y condensadores de amalgama que no penetran tejido suave o hueso, pero contactan con tejidos orales. Estos instrumentos deberán ser esterilizados después de cada uso. Si, sin embargo la esterilización no es práctica debido a que el instrumento será dañado por el calor, y debe de recibir como mínimo desinfección de alto nivel.

No Críticos:

Los instrumentos o aparatos médicos tales como componentes externos de cabezas de rayos X, que solo vienen a contactar con la piel intacta. Debido a que estas superficies tienen un relativo bajo riesgo de transmitir infecciones, pueden ser desinfectadas entre cada paciente con desinfección de mediano o bajo nivel, o lavarse con agua y detergente.

Métodos de Esterilización o Desinfección de instrumentos dentales⁷

Antes de la esterilización o desinfección de alto nivel, los instrumentos deben ser lavados vigorosamente para remover desechos. Las personas involucradas en el lavado y reprocesamiento de los instrumentos debe de usar guantes de rendimiento máximo (heavy – duty) para disminuir el riesgo de lesiones en las manos. Colocar los instrumentos dentro de un contenedor de agua o desinfectante / detergente, tan pronto como sea posible después de uso, prevendrá el secamiento del material del paciente, lo que facilitará su limpieza y los hará más eficientes.

La limpieza puede estar acompañada por un restregado vigoroso con agua y jabón o con una solución detergente, o bien con un instrumento mecánico (por ejemplo un limpiador ultrasónico) todos los instrumentos críticos y semicríticos que son estables al calor deben ser esterilizados

rutinariamente entre el uso, por vapor bajo presión, calor seco, o vapor químico siguiendo las instrucciones del fabricante.

El funcionamiento apropiado de los ciclos de esterilización debe ser verificados por el uso periódico (al menos semanalmente) de indicadores biológicos (por ejemplo el test de esporas), los indicadores químicos sensibles al calor (por ejemplo aquellos que cambian de color después de la exposición al calor) estos nos aseguran la suficiencia de un ciclo de esterilización, además pueden ser usados en el exterior o en el interior de cada paquete para indicar que estos han sido procesados adecuadamente a través del ciclo del calor.

Un método simple y barato para confirmar la penetración del calor a los instrumentos durante cada ciclo, es un indicador químico fuera o adentro y en el centro de cada paquete, ya sea un paquete desenvuelto de instrumentos o en cada paquete de instrumental múltiple: este procedimiento puede utilizarse para uso de toda practica dental. Las instrucciones provistas

por los fabricantes de instrumentos dentales y aparatos de esterilización deben ser estrictamente seguidas.

Para los instrumentos sensibles al calor, este procedimiento puede requerir arriba de 10 horas de exposición a un agente químico líquido registrado como desinfectante-esterilizador. Este proceso de esterilización debiera ser seguido por un enjuague aséptico con agua estéril, secado y si este instrumento no es utilizado inmediatamente, colocarlo en un contenedor estéril.

Función de los Desinfectantes en el control de infecciones⁶

Como muchas áreas del consultorio quedan cubiertas de manera sistemática con saliva, sangre, exudado y otros desechos, y ya que tales superficies requieren limpieza y desinfección cuando no es factible usar cubiertas desechables, los desinfectantes químicos cumplen un propósito

muy útil en el control de infecciones. No obstante, es necesario subrayar que los esterilizadores y desinfectantes químicos solo deben emplearse cuando no es posible esterilizar o desechar los artículos utilizados en la terapéutica.

Mandatos y lineamientos de la, Asociación dental Americana (American Dental Association) (ADA), los Centros para el control de enfermedades (Centers for Disease Control) (CDC), la Administración de salud y seguridad ocupacional (Occupational Safety and Health Administration) (OSHA), la Agencia de protección ambiental (Environmental Protection Agency) (EPA) y otros incluyen el empleo de desinfectantes en tales circunstancias.

En el campo de salud es posible usar tratamientos diversos de compuestos desinfectantes comerciales a partir de varias categorías de sustancias químicas genéricas, incluyendo yodóforos, glutaraldehídos, compuestos fenólicos y productos clorados.

Otras sustancias químicas usadas por tradición odontológica se pueden usar de manera limitada y no satisfacen en la actualidad los requerimientos para los desinfectantes empleados en el campo de la salud.

Las necesidades en el control de infecciones e instalaciones empleadas en el tratamiento dental exigen el uso de desinfectantes en varias formas:

1. desinfectantes de superficies 2. esterilizadores por inmersión, 3. desinfectantes por inmersión, 4. antimicrobianos para las manos. Cada categoría se distingue por exigencias distintas, y debe tenerse precaución para separarlas de otro modo, puede haber confusión, la desinfección de superficies es tratamiento de las áreas ambientales,

Como los gabinetes, las mesas de brazo, los sillones, las unidades, las lámparas, los aparatos de rayos X y superficies donde los artículos son muy

grandes o muy sensibles para sumergirlos en una sustancia química desinfectante. Por lo general se logra la desinfección superficial al aplicar el aerosol o frotar la solución de la superficie y permitir que permanezca humedad e inalterada durante el período que indica el fabricante.

La desinfección por inmersión consiste en sumergir instrumentos plásticos o metálicos en un desinfectante líquido contenido en un recipiente para desinfección, llamado de modo histórico: bandeja para esterilización en frío. El período de desinfección por inmersión varía según el producto, pero a menudo se ubica en el límite de 5 a 30 minutos. La esterilización por inmersión es el uso de un agente con registro EPA que cuenta con la capacidad para eliminar todos los microorganismos vivos así como agentes infecciosos, por lo regular en 6 a 10 horas.

El tratamiento por inmersión exige que los artículos por desinfectar o esterilizar queden sumergidos por completo en el líquido.

El tratamiento antimicrobiano de las manos es el arte específico de tratar de otro modo las manos con una loción o jabón químico a fin de disminuir la cantidad de microorganismos de esta área. Mucha de la confusión en odontología sobre antimicrobianos y desinfectantes surge al no distinguir, los desinfectantes y de qué tan a menudo el personal intenta usar una sola sustancia química para satisfacer las necesidades del consultorio. Cada compuesto tiene ciertas limitaciones y debe usarse adecuadamente.

Para reducir al mínimo la confusión, es importante que los profesionales comprendan la diferencia entre los límites de desinfección y esterilización.

La desinfección es la destrucción de casi todos los microorganismos, pero no todos por necesidad, en particular las esporas microbianas muy resistentes, en tanto que la esterilización consiste en la destrucción completa de todos los microorganismos, sin importar su resistencia.

La "esterilización en frío" es un nombre equivocado que se usa en odontología desde hace muchos años. De hecho, lo que se llamaba equivocadamente "esterilización en frío" era en realidad desinfección por inmersión. Cuando se emplean como desinfectantes, las soluciones químicas no son muy eficaces contra formas microbianas muy resistentes, como las esporas microbianas. En consecuencia, la utilización de desinfectantes es un compromiso a partir del lineamiento aceptado por lo general: no se debe usar un desinfectante cuando puede emplearse un agente de esterilización.

Categoría de los Desinfectantes y Esterilizantes Químicos

Alcoholes:

Por tradición se usan los alcoholes etílico e isopropílico en odontología para desinfectar superficies y como antisépticos cutáneos; ambos desnaturalizan las proteínas con eficacia y actúan como solventes lípidos. Es posible que la última propiedad favorezca su alcance antimicrobiano por la

acción destructora sobre los virus que cuentan con cubierta, como los del herpes simple y el bacilo tuberculoso.

En general, los alcoholes exhiben un espectro de actividad antimicrobiana bastante alta en ciertas circunstancias sin embargo, no se aconseja utilizarlos como desinfectantes superficiales ya que se evaporan rápidamente, puede dañar los acabados de laca de los muebles y endurecen materiales de vinil, latex o goma. No actúan en presencia de sangre o materia orgánica.

Los alcoholes son un tanto eficaces ante la presencia de proteínas hísticas, como las encontradas en la saliva y sangre. Por tanto, son agentes, de limpieza deficientes ante la presencia de biocarga. La exposición al alcohol desnaturaliza las proteínas, haciéndolas insolubles y adherentes en la mayor parte de las superficies.

Entonces, una cubierta de biocarga desnaturalizada puede proteger los microorganismos contaminantes de los efectos destructores de los alcoholes, durante intervalos prolongados. La evaporización de las superficies ambientales tratadas también limita la actividad del alcohol sobre las bacterias y los virus cubiertas con proteínas, que a menudo se encuentran en rocío y salpicaduras generales durante los procedimientos odontológicos.

Compuestos Clorados:

Las soluciones de hipoclorito de sodio como las de tipo casero y las preparaciones de dióxido de cloro son los compuestos que se usan más a menudo. En el decenio de 1,970 se demostró que el cloro diluido en agua (1:10 hasta 1:100) era muy útil como desinfectante. Su acción intermedia como tal es muy efectiva contra VHI y VHB; es barato y de fácil adquisición. A pesar de su eficacia como desinfectante, esta preparación que libera cloro presenta algunas desventajas evidentes, corroe los metales e irrita mucho la piel y otros tejidos, se inactiva en presencia de sangre o materia orgánica; así también se deteriora rápidamente.

Glutaraldehídos:

Su utilización es un tanto reciente en odontología, ya que evolucionaron a través de los últimos decenios. Se introdujeron en un principio como alternativa los compuestos más débiles del amonio cuaternario. El glutaraldehído ($C_5H_8O_2$), cuenta con 2 unidades aldehído, en cada extremo de la cadena de carbono. Se formulan diferentes preparaciones comerciales que exhiben actividad máxima en Ph alcalino, ácido o neutro.

Los productos activos en Ph alcalino usan activador para llevar el glutaraldehído final de 2.0 a 3.2% en Ph deseado. En tales concentraciones, los glutaraldehídos son eficaces sobre todas las bacterias vegetativas incluyendo *M. tuberculosis*, hongos y virus y pueden destruir bacterias microbianas en 6 a 10 horas. En consecuencia es una alternativa en condiciones que no se pueda lograr esterilización.

La desinfección del instrumental por inmersión en soluciones de glutaraldehído puede ser útil en ciertas circunstancias específicas, pero también representa en ocasiones el aspecto más utilizado de manera más equivocada en la asepsia del consultorio.

Oxido de Etileno:

El óxido de etileno es un éter cíclico formado por un átomo de oxígeno, dos de carbono y cuatro de hidrógeno. Es incoloro y de olor muy agradable, mezclable en agua y en muchos disolventes orgánicos. Su punto de ebullición es bajo por lo que puede hallarse tanto en estado líquido como gaseoso. La fase líquida no es detonable, pero el gas es detonante y explosivo.

Industrialmente se obtiene por oxidación directa del etileno con aire y oxígeno. Se utiliza como desinfectante, agente esterilizante y fumigante. En hospitales, se utiliza como desinfectante del material clínico ya que no ataca los metales ni deja olores ni sabores residuales, pero si puede producir irritaciones y lesiones en mucosas.

Las técnicas de esterilización química y el empleo de soluciones químicas intermedias no son sustitutas aceptables de los modos de esterilización con calor a presión o calor seco.

La irritación manual es frecuente por tanto contacto físico directo entre las soluciones de glutaraldehído y los tejidos. El contacto con esta sustancia química puede causar hipersensibilidad y otras reacciones dermatológicas con exposiciones repetidas. Por tales razones antes de emplearse los objetos sumergidos en esta solución, es preciso enjuagarlos de manera meticulosa con agua estéril.

Factores que afectan la potencia desinfectante:

1. Concentración del Agente
2. Tiempo

3. Ph
4. Temperaturas
5. Naturaleza del organismo
6. Presencia de materiales extraños

1. Concentraciones del Agente: muchos agentes son letales para la bacteria solamente a grandes concentraciones.
2. Tiempo: cuando la bacteria es expuesta a una concentración específica de agente bactericida, tendrá también necesidad de un tiempo específico dependiendo de la misma.
3. Ph: la acción bactericida de un agente estará influida por las concentraciones del Ion de hidrógeno, pues afectará el crecimiento del organismo y el agente mismo. El Ph al determinar el grado de ionización altera el paso de la membrana celular de la bacteria.

4. Temperatura: la eliminación de las bacteria por agentes químicos se ve incrementada al asociarse con un aumento de las temperaturas.

5. Naturaleza del Organismo: determinada por la fase de crecimiento o su estructura especial.

6. Presencia de Materiales Extraños: la presencia de materiales orgánicos como sangre, suero o pus, influye en la actividad de los desinfectantes disminuyendo su actividad.

Esterilización⁷

Los tres métodos más utilizados a menudo en odontología son el autoclave, el de vapor químico no saturado (chemiclave) y los hornos de calor seco. Es posible verificar estos sistemas en cuanto a su eficacia mediante pruebas con esporas. La exposición ante el gas de óxido de etileno también método verificable de esterilización a temperatura baja usado en la industria, los hospitales, algunas escuelas y clínicas grandes; sin embargo, solo se usa en pocos consultorios dentales.

La radiación ionizante es otra forma de esterilización a baja temperatura empleada en la industria para preparar artículos desechables y estériles, pero no hay disponibles modelos en tamaño conveniente para uso en el consultorio. En odontología se usa desinfección y esterilización soluciones químicas a temperatura ambiente; sin embargo, no es posible verificar la destrucción microbiana durante su empleo.

La luz Ultravioleta (UV) puede matar los microorganismos que quedan expuestos de modo directo a la luz, sin embargo esta pudiera no alcanzar todas las superficies de un instrumento y otro artículo bajo procesamiento. En consecuencia, es mejor considerar este sistema como desinfección en vez de esterilización. Los hornos estándares de microondas también pueden matar ciertos microorganismos. No obstante, no se les confirma como esterilizadores, ni son compatibles para uso con productos de metal. Para esterilizar artículos no rígidos hay un método alentador de vaporización con peróxido de hidrógeno a temperaturas un tanto reducidas.

Autoclave de vapor de Agua

La esterilización por este método se utiliza en odontología desde hace muchos años. Este sistema cuenta con penetración excelente, hecho que facilita la exposición de todas las superficies del instrumental al vapor citado.

Cuenta con un ciclo relativamente corto y puede esterilizar líquidos con base hidráulica. Su desventaja principal es que la mezcla de agua y temperatura alta puede corroer los metales que no son de acero inoxidable. Un uso erróneo frecuente del esterilizador con vapor de agua es emplear recipientes no porosos y sólidos que evitan el paso del vapor hacia el contenido.

Esterilizador de Vapor químico no Saturado

Se emplea una solución química especial que contiene formaldehído y alcohol; la ventaja principal de este método para esterilización es que reduce de manera notable la corrosión de los artículos metálicos con ciclos de tiempo semejantes a los del autoclave de vapor de agua. Como con el vapor de agua en los autoclaves, los vapores químicos deben alcanzar la superficie de los artículos bajo procesamiento. En consecuencia, es imposible emplear recipientes cerrados. Tienen que utilizarse materiales de envoltura especificados para uso en el esterilizador de vapor químico.

Esterilizadores de Calor Seco

Emplean aire caliente para matar microorganismos y tienen la ventaja sobre los autoclaves de vapor de agua de no causar corrosión. El horno estándar para esterilizar con calor seco opera con aire a casi 170 C° de temperatura durante periodos de exposición de 60 a 120 minutos. Las unidades dentales más pequeñas son hornos por convección o de circulación forzada de aire. Los aparatos más grandes disponibles a través de compañías de materiales científicos cuentan con capacidad mayor y son unidades por convección o de circulación forzada de aire; estos últimos permiten una distribución térmica más uniforme en la cámara. 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 todo el ciclo.

El periodo de esterilización comienza solo luego de alcanzar la temperatura conveniente de 160 C°.

Una segunda clase de esterilizador con calor seco (transferencia rápida) emplea un sistema controlado de flujo interno de aire. Los instrumentos se calientan con mayor velocidad porque el aire a 190.5 C° circula con rapidez dentro de la cámara. Se afirma que la esterilización ocurre a seis minutos con instrumental sin envolver, y el fabricante de una unidad asevera obtener en 12 minutos la esterilización de instrumentos envueltos.

El calor seco produce desecación de la célula, efectos tóxicos por niveles elevados de electrolitos, procesos oxidativos y fusión de membranas. Estos efectos se deben a la transferencia de calor desde los materiales a los microorganismos que están en contacto con éstos. El aire es mal conductor del calor, y el aire caliente penetra más lentamente que el vapor de agua en materiales porosos.

La acción destructiva del calor sobre proteínas y lípidos requiere mayor temperatura cuando el material está seco o la actividad de agua del medio es baja. Esto se debe a que las proteínas se estabilizan mediante uniones puente de hidrógeno intramoleculares que son más difíciles de romper por el calor seco. La Estufa de esterilización es el artefacto utilizado en los laboratorios para esterilizar por calor seco. Se requiere mayor temperatura y tiempo de exposición que el autoclave.

La temperatura varía entre 120 C° y 180 C°, requiriéndose distintos tiempos de exposición. A 140 C° se necesitan por lo menos 5 horas de exposición, mientras que a 160 C° se requieren al menos 2 horas de exposición.

Sirve para esterilizar material de vidrio. El papel y el algodón no pueden ser esterilizados a más de 160 C°.

La efectividad del calor como método de esterilización depende de: ¹

- Temperatura
- Tiempo de exposición

Todos los microorganismos son susceptibles en distinto grado a la acción del calor. El calor provoca desnaturalización de proteínas, fusión y desorganización de las membranas y/o procesos oxidativos irreversibles en los microorganismos.

Práctica del Método⁷

El material a esterilizar se deberá cargar con el esterilizador frío, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

Cada unidad deberá quedar separada de las vecinas. Los materiales no deberán estar en contacto con las paredes, piso y techo del esterilizador. La carga del esterilizador será homogénea y no deberá superar el 80% de la capacidad total de la cámara.

Pasos para esterilizar al calor seco

Paso 1

Limpiar y desinfectar el instrumental para lo cual se recomienda la utilización de una solución enzimática o limpiador ultrasónico para la remoción completa de sangre, saliva, etc.

Si no se tiene alguna de las opciones anteriores cepillar el instrumental y lavar con abundante agua y jabón desinfectante a base de compuestos cuaternarios de amonio o a base de clorhexidina.

Paso 2

Secar los instrumentos con aire o una pieza de tela limpia que se utilice solamente para esta actividad.

Paso 3

Empacar con cualquiera de las opciones (papel aluminio, tubos de nylon plástico especiales para esterilización por calor seco, papel de esterilización para envolver, cajas metálicas, papel kraft No. 80 monolúcido) cuidadosamente, verificando que no salga la punta de ningún instrumento por fuera del empaque. Arregle el instrumental envuelto en el interior del horno,

no apilar los instrumentos pues la temperatura no será la misma en los paquetes que queden en el centro de la pila.

coloque los instrumentos y demás objetos sin envolver en un recipiente de metal y con tapa.

Nota⁸: como la esterilización al calor seco se logra subiendo la temperatura del objeto entero a la temperatura deseada, no es necesario abrir o desconectar instrumentos articulados ni desmontar los que tengan componentes múltiples o corredizos. Además, se pueden poner estos instrumentos y demás objetos en recipientes cerrados.

Paso 4

Someter los paquetes a el ciclo de esterilización seleccionado entre los aquí descritos⁸ y al terminar el ciclo esperar a que estos enfrien.

Temperatura	Tiempo
-------------	--------

170 C°	1 hora
--------	--------

160 C°	2 horas
--------	---------

150 C°	2,5 horas
--------	-----------

140 C°	3 horas
--------	---------

Paso 5

Almacenar⁵ los paquetes en un mueble cerrado. Es necesario conservar los paquetes y bandejas estériles en zonas secas, con poco polvo y tráfico bajo, lejos de lavamanos y tubería de drenaje y agua; por lo menos algunos centímetros alejados del piso, las paredes exteriores, las paredes exteriores y el techo.

Esto evita que los artículos se mojen con salpicaduras de productos para limpiar pisos y la condensación. El almacenamiento lejos de fuentes térmicas evita que el material de empaquetamiento se torne quebradizo. Los instrumentos sin envoltura cuentan con una duración en reposo equivalente a cero.

El tiempo de almacenamiento máximo para instrumentos procesados con envoltura es de 48 horas.⁷ Es tan importante guardar los objetos correctamente como lo es esterilizarlos correctamente⁸.

Cuadro No. 1 Material de empaque para esterilización⁷

Tipo de esterilizador	Material para empacar
Vapor de agua a presión	Tubos de nylon plástico Bandejas con perforaciones Bolsas de biopelículas y Papel desprendible Papel de esterilización para envolver Tela(10) Papel Kraft No. 80 monolúcido Tejido de algodón o crudo, Tejido sintético a base de prolipropileno, Cajas metálicas perforadas propias para autoclave, Cajas plásticas, Sobres de nylon.
Vapor químico no saturado	Papel de esterilización para envolver Bolsas de biopelículas y Papel desprendible
Calor seco	Tubos de nylon plástico Papel de esterilización para envolver Papel aluminio Papel Kraft No. 80 monolúcido Cajas metálicas Tubos de ensayo.

Secuencia de la Técnica de Empaquetamiento en Forma de Sobre

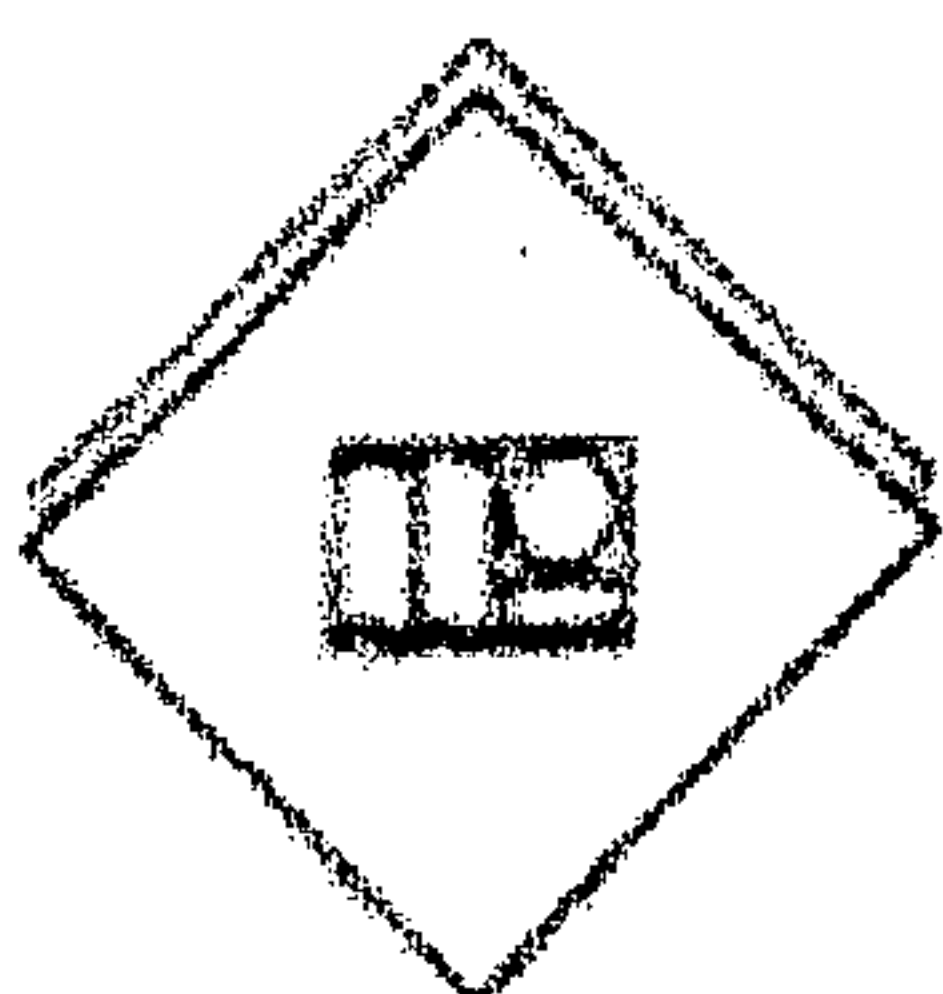


Fig 1

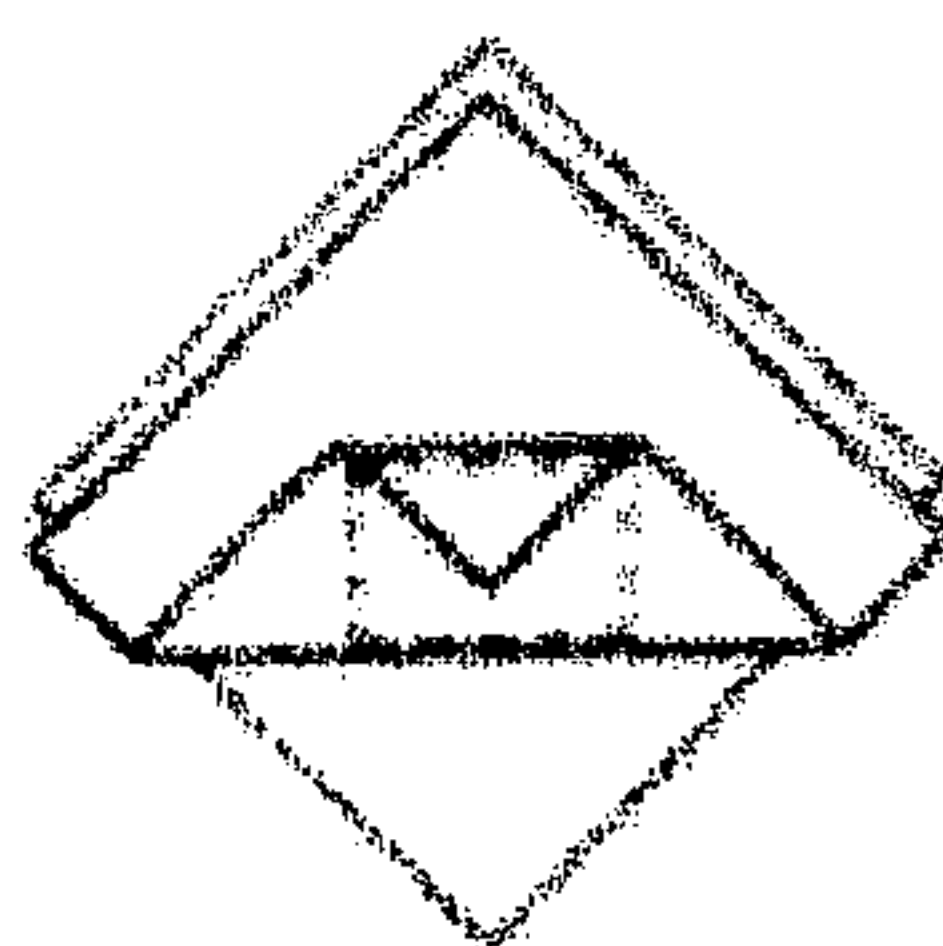


Fig 2

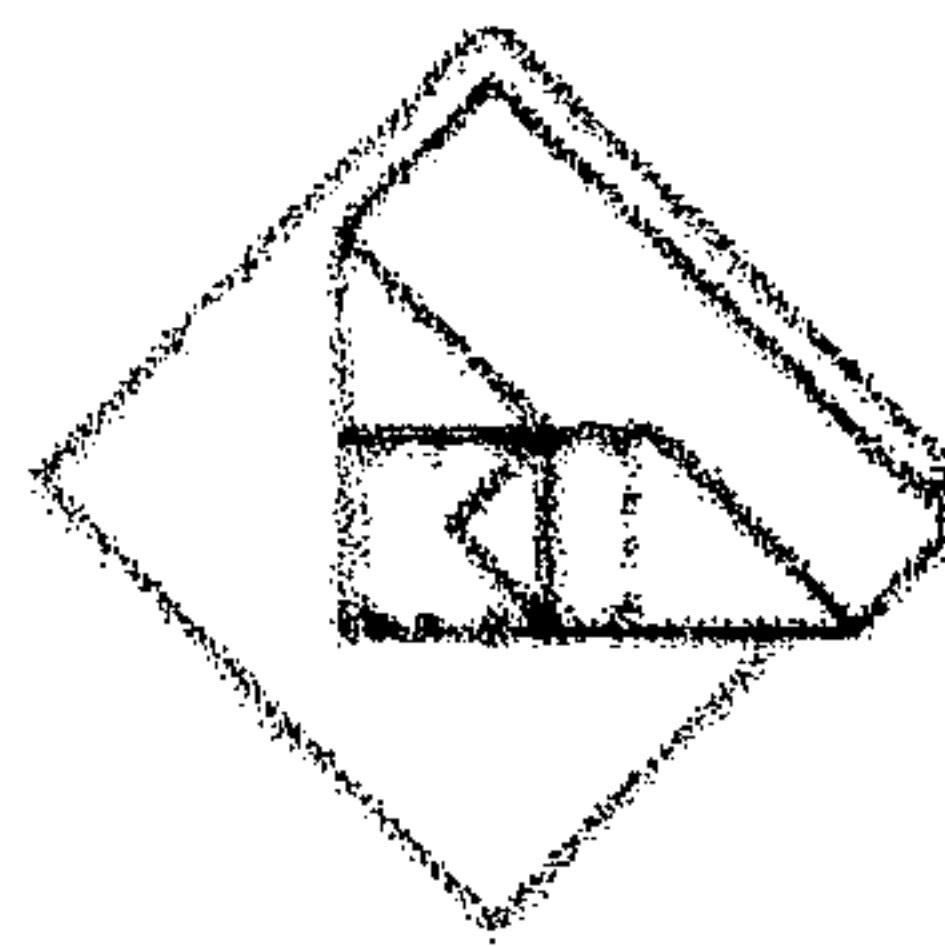


Fig 3

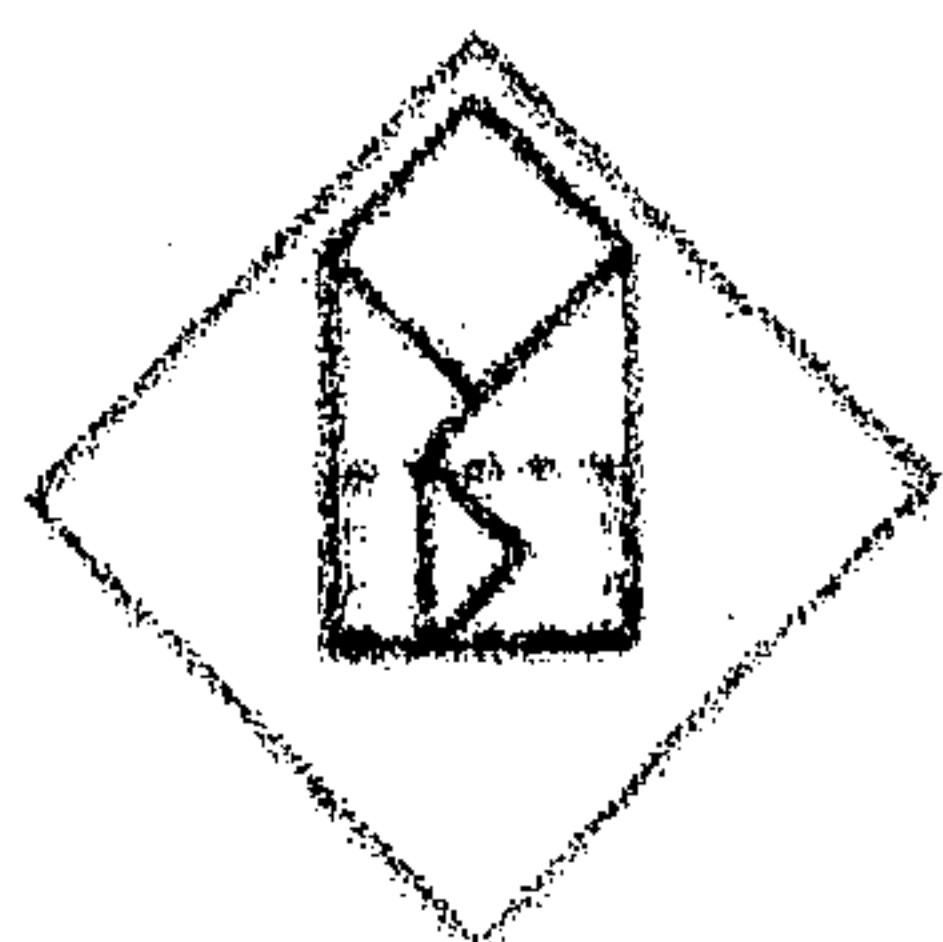


Fig 4

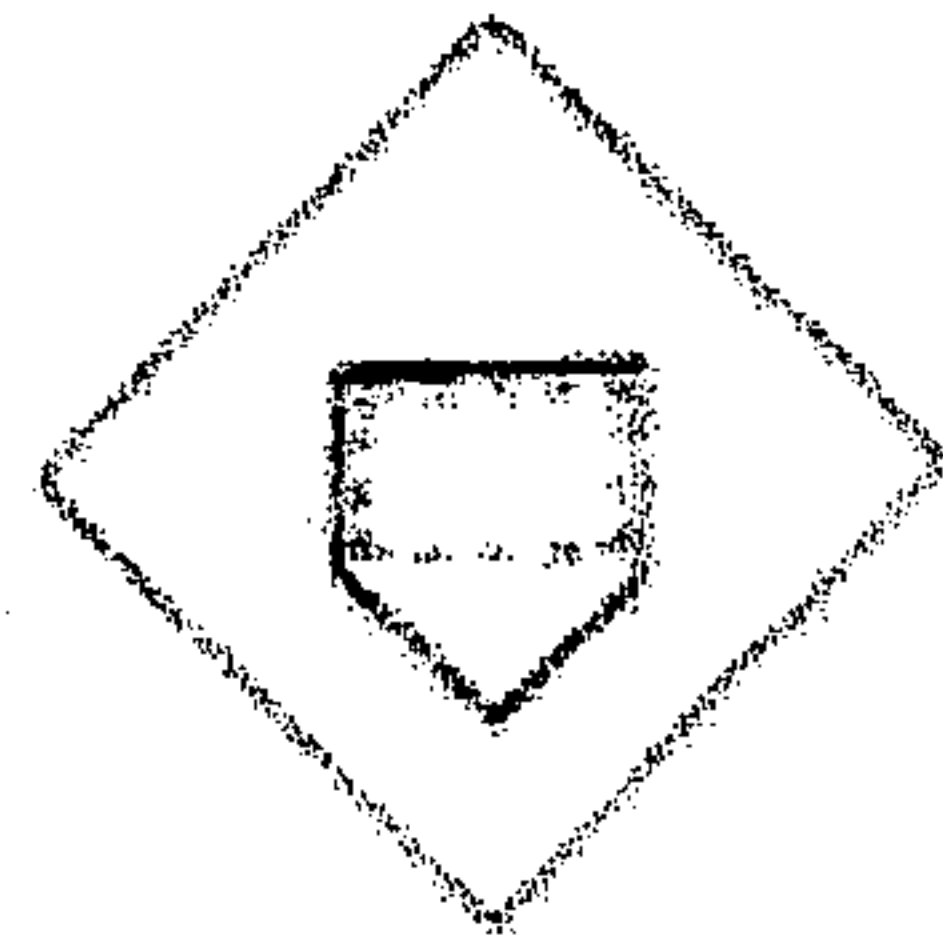


Fig 5

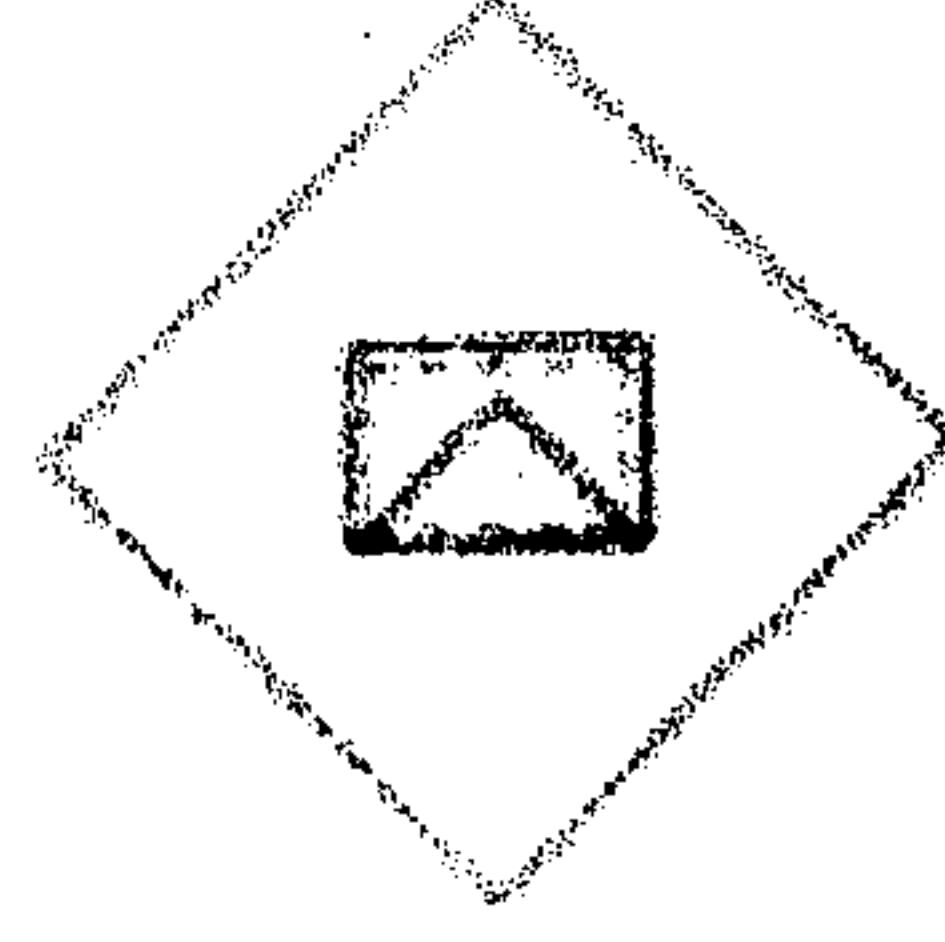


Fig 6



Fig 7



Fig 8



Fig 9



Fig 10

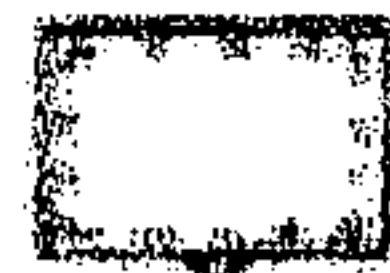


Fig 11

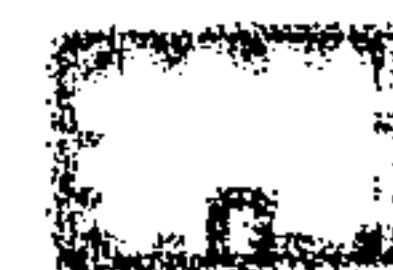


Fig 12

Secuencia de la Técnica de Empaquetamiento en Forma de Sobre¹⁰

Esta técnica puede ser empleada para calor seco utilizando papel aluminio, Papel de esterilización, para envolver Papel Kraft No. 80 monolúcido.

Lo que pretende esta técnica es proteger el contenido del empaque de contaminación por contacto con el medio exterior.

Fig. 1 Coloque el artículo en el centro del envoltorio.

Fig. 2 Doble la sección cercana a usted hacia el centro y repliegue el dorso.

Fig. 3 Doble la sección izquierda hacia el centro y repliegue el dorso.

Fig. 4 Doble la sección derecha hacia el centro y repliegue el dorso.

Fig. 5 Doble la sección superior hacia el centro.

Fig. 6 Repliegue el dorso.

Fig. 7 Secuencia de la Técnica de Empaquetamiento en Forma de Sobre.

Fig. 8 Doble la sección izquierda hacia el centro y repliegue el dorso

Fig. 9 Doble la sección derecha hacia el centro y repliegue el dorso.

Fig.10 Doble la sección superior hacia el centro.

Fig.11 Pliegue el dorso hacia el centro de las secciones derecha e izquierda.

Fig.12 Asegure el cierre.

Mantenimiento de los hornos⁹

Si en su institución se esteriliza el instrumental al calor seco, mantener los hornos deberá formar parte de todos los procedimientos para esterilizar. Si los hornos no llegan a la temperatura correcta, no se logrará la esterilización. Tome las medidas apropiadas para:

- Mantener limpios los hornos.
 - Verificar regularmente una vez cada tres o cuatro semanas que los indicadores de temperatura funcionan correctamente. Para hacer esto, meta un termómetro en el horno y compare la temperatura registrada en el termómetro con la que sale en el indicador.
-

Precauciones:

Debe enfatizarse la necesidad de asegurar que el material que será sometido tanto a este procedimiento como a todos los demás, deberá estar limpio y seco.

Durante el ciclo de esterilización no deberá abrirse la puerta del Esterilizador porque ello implicaría abortar el ciclo, debiendo en este caso recomenzarlo.

Ventajas del calor seco:¹

- No es corrosivo para metales e instrumentos.
 - Permite la esterilización de sustancias en polvo y no acuosas, y de sustancias viscosas no volátiles.
-

Desventajas:¹

- Requiere mayor tiempo de esterilización, respecto al calor húmedo, debido a la baja penetración del calor.

Verificación de la esterilización⁵:

Estudios recientes han demostrado que un 12 a 33% de los hornos de calor seco y autoclaves usadas en los consultorios odontológicos presentan fallas en el proceso del ciclo de esterilización. Esta evaluación debe ser realizada por tres diferentes tipos de verificación:

11.1. Verificación Biológica

11.2. Verificación Química

11.3. Verificación Mecánica

Entre tanto esta garantía depende de factores como:

- Elección del método de esterilización adecuado considerando el tipo de material a ser esterilizado.
- Elección del empaque, de la forma cómo se carga el equipamiento, del tratamiento dado al material, etc.
- La presencia de la materia orgánica en el material (aceite, grasa, sangre, pus y otras secreciones) protege los microorganismos de la acción del agente esterilizante.

Convencionalmente, se considera un instrumental estéril cuando la probabilidad de sobrevivencia de los microorganismos que lo contaminan es menor que 1:1.000.000. Este es el principio básico de las pruebas biológicas usualmente utilizados para controlar los procesos de esterilización.

Verificación Biológica:

La verificación biológica es la única que efectivamente comprueba la esterilización. Los indicadores pueden ser encontrados bajo la forma de tiras impregnadas con microorganismos que forman esporas o en ampollas. Para el calor seco se utilizan tiras de papel impregnadas con *bacillus subtilis*.

Descripción:

El indicador biológico Comply™3M™ contiene *bacillus Subtilis*, el cual es un bacilo esporulado aerobio, muy resistente al calor y a los antisépticos químicos. Este es un medidor de efectividad o indicador de los procesos de esterilización. La temperatura a la cual es sensible² el virus de Hepatitis B es de 100 C° durante un minuto o a 60 C° durante 10 horas, con esto se deduce que el *bacillus Subtilis* (el cual es sensible a 100 C° durante 11 minutos¹⁰), es un buen indicador de la destrucción del virus de la Hepatitis B.

Cuadro No.2
Indicaciones para el uso de indicadores Biológicos⁵.

Cuando	¿Por qué?
1. Una vez por semana	Para verificar de manera sistemática el uso y funcionamiento convenientes.
2. Siempre que se use un tipo nuevo de material para empacar o bandeja.	Para garantizar que el agente esterilizador penetre hasta la superficie de los instrumentos.
3. Durante y después de la capacitación de personal nuevo de esterilización.	Para probar el empleo adecuado del esterilizador.
4. Durante el uso inicial de un esterilizador nuevo.	Para avalar el seguimiento de instrucciones de operación desconocidas.
5. Por lo menos el primer ciclo luego de reparar un esterilizador.	Para asegurar el funcionamiento apropiado del esterilizador.
6. Luego de cualquier cambio en los procedimientos para cargar el esterilizador.	Para garantizar el acceso de cada artículo al agente esterilizador.
7. Con todo dispositivo implantable y de sostén hasta conocer los resultados de la prueba.	Otra precaución para la esterilización de artículos por implantar en los tejidos.

Verificación Química:

La supervisión química de los esterilizadores de consultorios dentales comprende la utilización de indicadores por cambio cromático. Estos pueden ser internos y externos. Por ejemplo; cinta para autoclave (cinta testigo), señales o marcas especiales en bolsas para esterilizar, etiquetas, tiras se conocen como indicadores químicos externos. Tubos, tiras, ampollas que son colocados dentro del paquete de instrumentos se conocen como indicadores internos. Ambos cambian de color luego de exposición breve a una temperatura elevada.

Su finalidad es tan solo reconocer los artículos procesados a través de un esterilizador. Otros indicadores diseñados para uso interno de los paquetes, las bolsas o las bandejas son más exactos y a menudo comprueban más de un parámetro del proceso esterilizador (p. Ej., tiempo y temperatura).

Es necesario identificar cada paquete mediante un indicador externo y por lo menos un indicador interno por carga ubicado en los paquetes grandes. Los indicadores químicos señalan de inmediato que al menos se expuso el artículo al agente esterilizante o por lo menos estuvo expuesto durante un período determinado de tiempo.

En el caso del horno de calor seco se puede utilizar el indicador externo Dry Heat 0170 TM de la casa 3MTM el cual cambia de color de café a negro al ser expuesto a una temperatura de 170 C°.

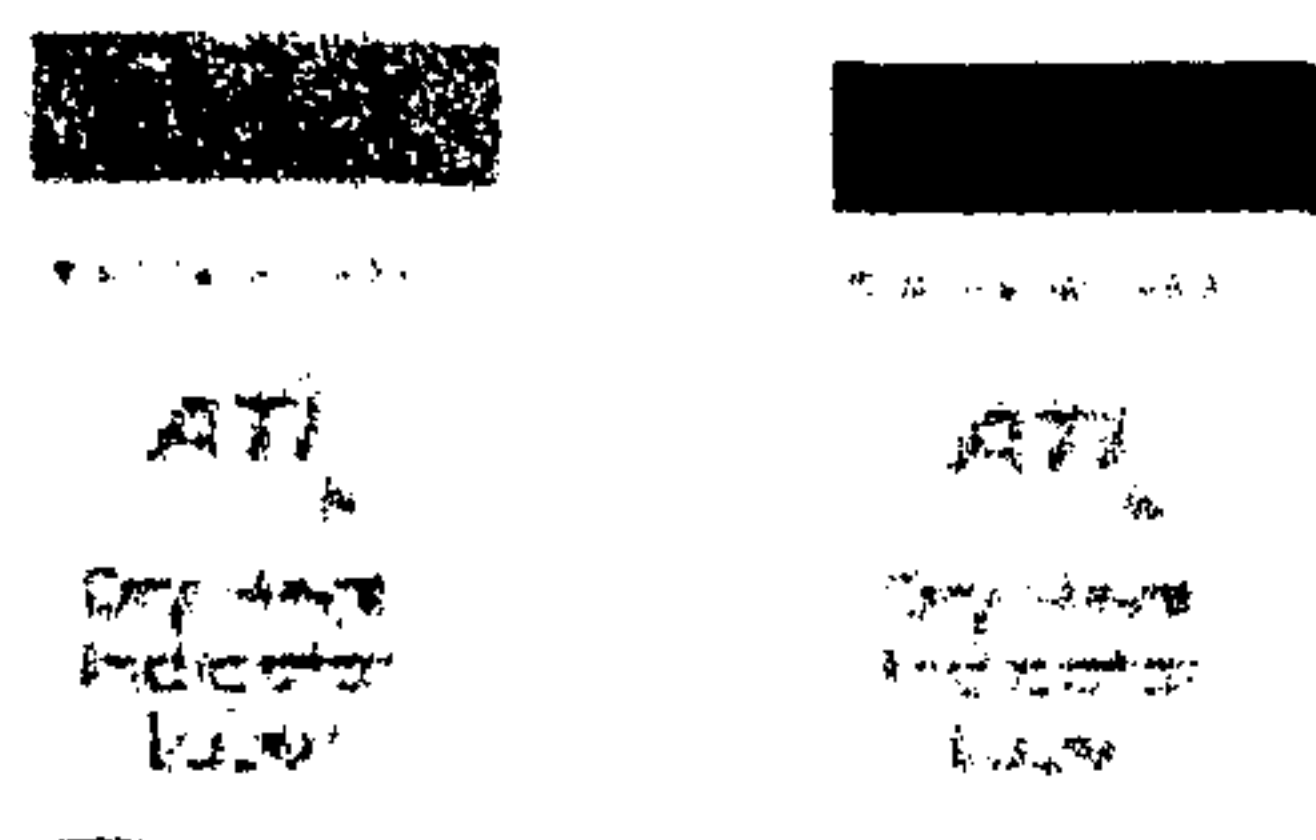


Fig.1 Véase el indicador externo Dry Heat 0170 TM en color café antes de ser expuesto, y en color negro mostrando una exposición a una temperatura de 170 C°.

Verificación Mecánica:

Se encaminan hacia las situaciones en el esterilizador en vez de las circunstancias dentro de los paquetes bajo procesamiento. Comprende la observación sistemática de los calibradores que indican el tiempo (cronómetro), la temperatura (termómetro).

Acerca del Horno Eléctrico Marca Premium modelo PTO 160.**Descripción:**

El horno eléctrico es un aparato diseñado y fabricado para cocinar en el hogar alimentos para el consumo humano.

Utiliza una fuente de poder de 120 voltios y tiene una altura aproximada de 40 centímetros. En su interior tiene 2 resistencias una superior y una inferior para generar el calor.

Contiene en su interior una bandeja metálica color negro, una parrilla de aluminio y un asa de metal para retirar la bandeja.

El horno tiene tres perillas; una perilla para graduar la temperatura la cual va en rangos de 50 C° hasta una temperatura máxima de 250 C°.

Otra perilla para graduar el tiempo en escala de 0 a 60 minutos y otra perilla en la cual puede seleccionarse la resistencia que se desea que funcione, esta misma es la que determina el estado del horno es decir encendido o apagado, sin embargo aunque esta este colocada en encendido si no se ha girado la perilla que determina el tiempo este no calentará.

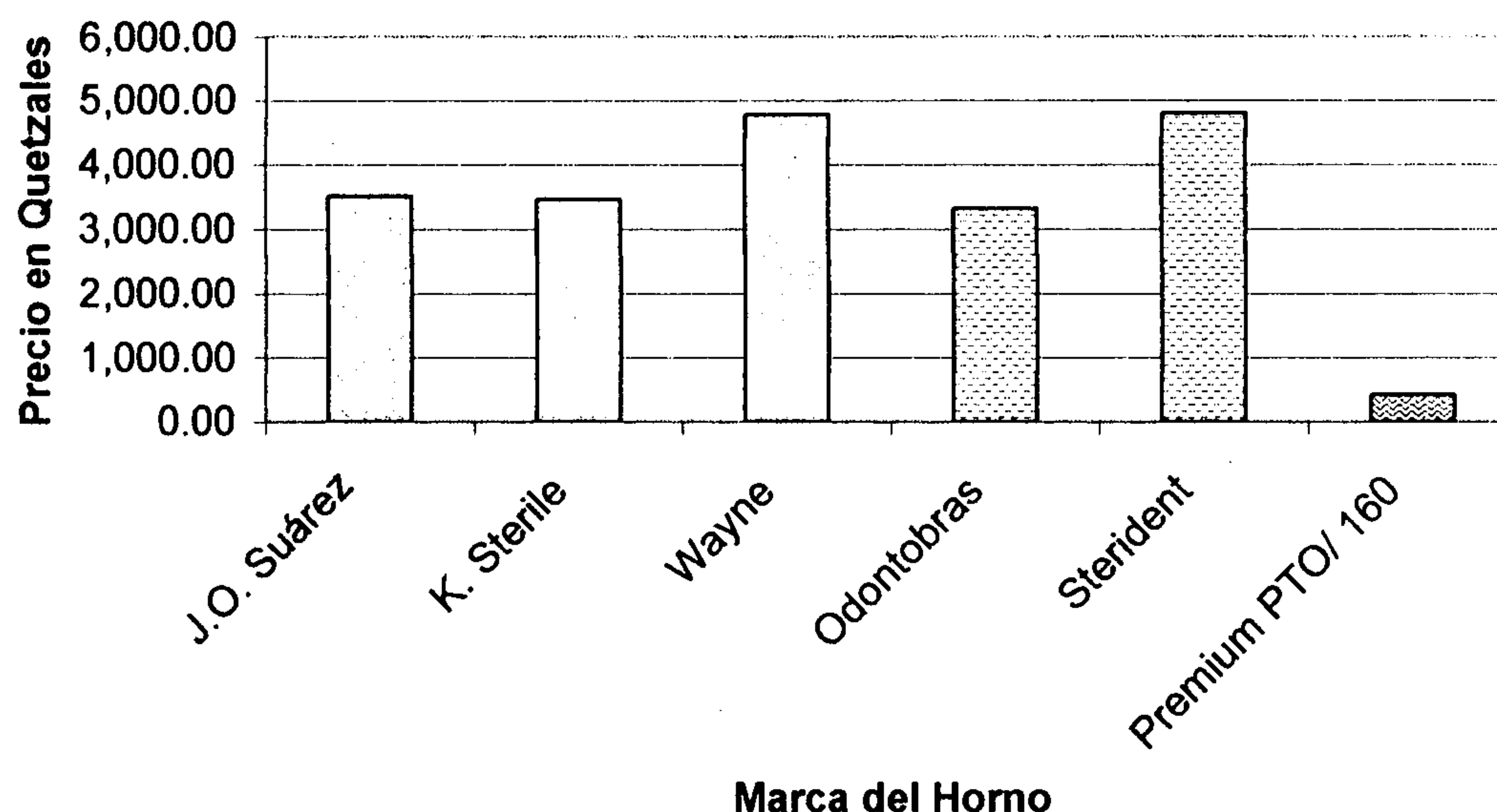
Tiene también una luz indicadora que se enciende cada vez que la resistencia calienta.

Recomendaciones al utilizar el horno eléctrico:

1. Alejar el horno eléctrico de fuentes de agua tales como lavatrastos o lavamanos y de materiales inflamables como papel y plástico.
2. Conectar el horno a un estabilizador de voltaje, pues caídas de tensión en la red eléctrica ocasionarían alteraciones en la temperatura.

3. Previo a utilizar el horno verifique que no este sobrecargado el tomacorrientes donde esta conectado el horno, así mismo verifique que esté alejado de fuentes de agua como lavamanos, unidad etc.
4. Esperar a que la temperatura del horno este en 60 C° a 70 C° para abrir el horno y un tiempo mínimo de 10 minutos antes de retirar los instrumentos del interior del horno.
5. Siempre apagar y desconectar el horno antes de limpiarlo.

Gráfico No. 1
Comparación entre el costo del horno eléctrico Marca Premium PTO/160 y los hornos dentales de calor seco disponibles en el mercado nacional.



Este gráfico representa la diferencia del costo entre los hornos dentales de calor seco disponibles en el mercado nacional y el horno en estudio. Nótese que la mayoría de hornos dentales oscilan entre los 3,500.00 quetzales y los 4,500.00 quetzales, mientras que el costo del horno eléctrico Premium PTO/160 incluyendo el termómetro de cocina que éste necesita para su uso es de 426.00 quetzales.

Fuente: depósitos dentales: Alumbra S.A. ,Importadora y Exportadora Gil S.A., Casa Médico Dental de Guatemala, Importadora Dental Centroamericana, Imfhosa S.A.

Acerca del Medio de Cultivo para Anaerobios Petrifilm™

Descripción:

Las placas 3M™ Petrifilm™ para recuento total de aerobios constituyen un sistema listo para usar que contiene los elementos nutritivos del medio para métodos estándar, un agente gelificante y un indicador químico. Las placas Petrifilm™ para Recuento Total de Aerobios son útiles para la enumeración de bacterias aeróbicas en muestras diversas de productos alimenticios o para llevar un control del medio ambiente de procesamiento.

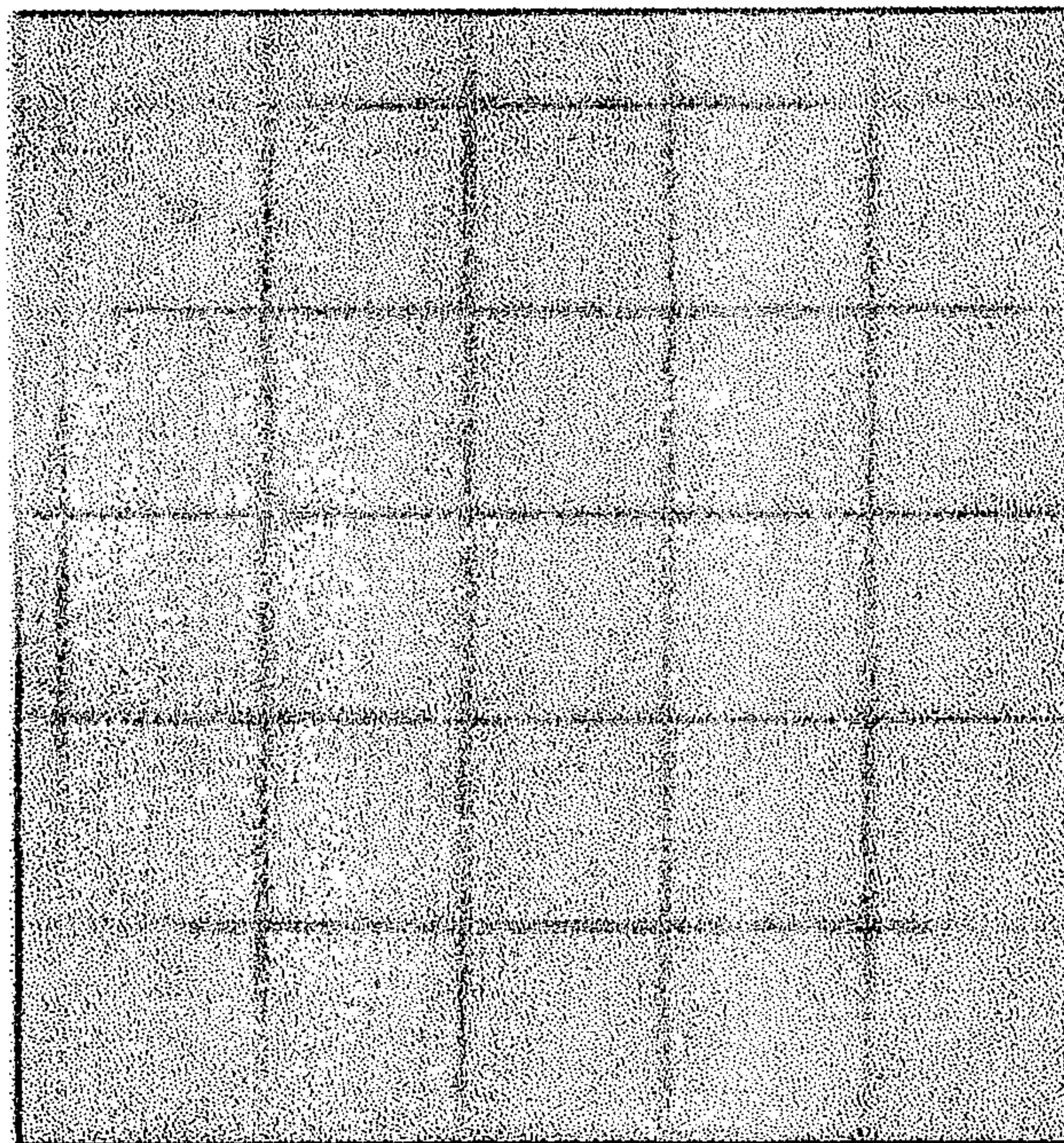
Construcción (Composición):

La placa Petrifilm para recuento total de aerobios está compuesta por una lámina de papel con una cuadrícula impresa recubierta de polipropileno sobre la cual se encuentra el medio de cultivo conteniendo nutrientes del medio para métodos estándar y un agente gelificante soluble en agua fría.

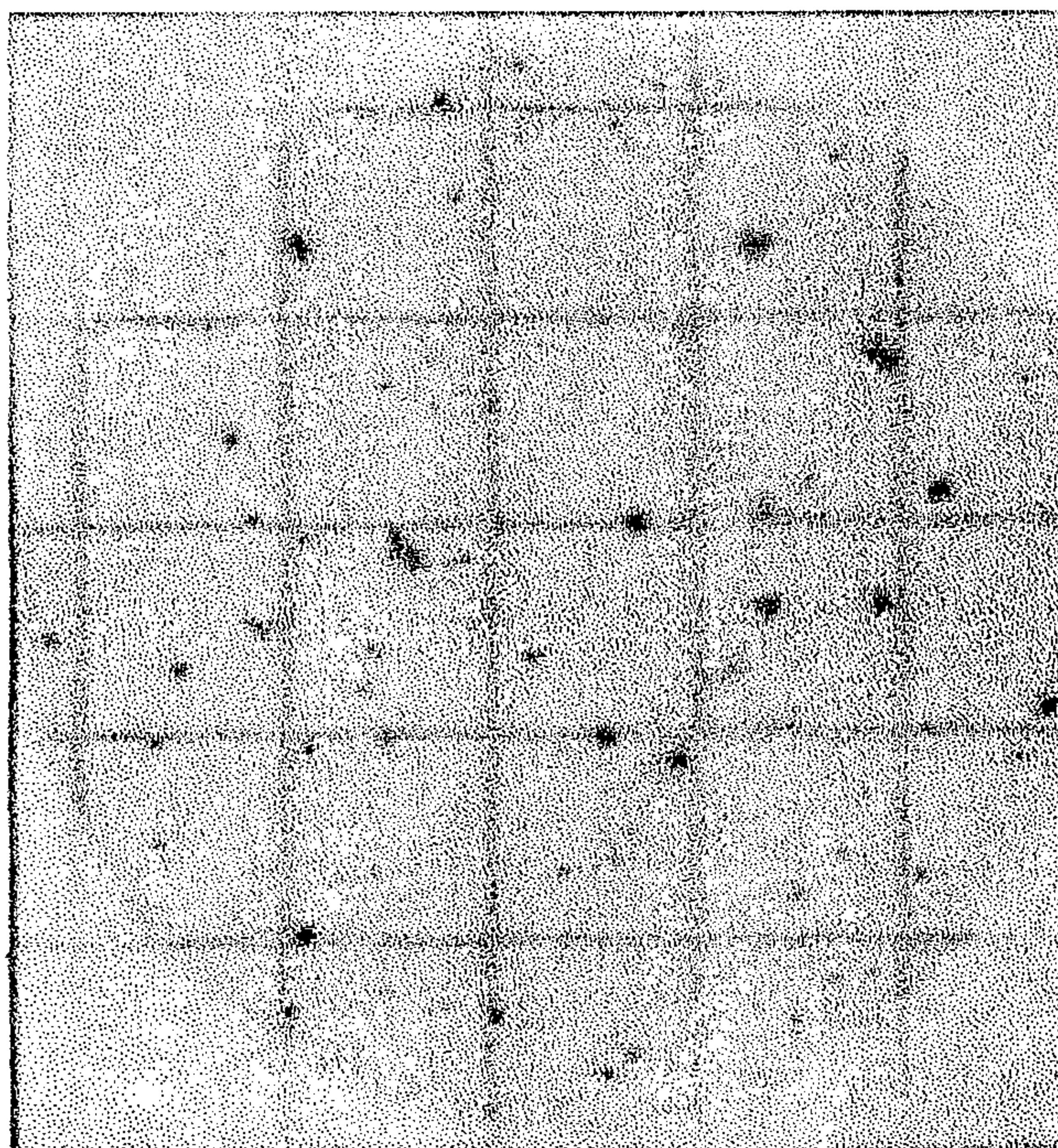
Se complementa en la parte superior con otra lámina de polipropileno que contiene gel soluble en agua fría y tricoloruro de trifenil tetrazolio (o TTC) como indicador de acuerdo al siguiente diagrama.

Usos (Aplicaciones):

Las placas Petrifilm™ para recuento total de aerobios pueden ser usadas para la enumeración de organismos aerobios en alimentos diversos así como para el monitoreo ambiental y superficial en áreas de procesamiento.



Ejemplo de placa Petrifilm™ antes de ser
inoculada e incubada



Ejemplo de Placa Petrifilm™ dando
resultado positivo después de la
inoculación e incubación.

Objetivos

Objetivo General:

Determinar si el horno eléctrico (marca Premium / PTO 160) diseñado para uso doméstico, es capaz de esterilizar instrumentos de uso dental, y por lo tanto funciona o no como un esterilizador por medio de calor seco.

Objetivos Específicos:

- Determinar la efectividad del horno eléctrico (marca Premium / PTO 160) como método de esterilización por calor seco por medio del indicador biológico^{R1} 3M™ Comply™.
 - Determinar el efecto que provoca el horno eléctrico (marca Premium / PTO 160) en los instrumentos dentales metálicos, al ser sometidos a ciclos de esterilización en un período de tiempo a determinada temperatura.
-

Variables

Variables	Definición	Operacionalización de la Variable
Dependiente:		
Esterilización por Calor Seco	Eliminación de toda forma de microorganismo, por medio de un horno de calor.	No Crecimiento o supervivencia del <i>Bacillus subtilis</i> .
Daño a los instrumentos dentales	Alteración en forma o color de la superficie.	Evalando cada 10 ciclos de exposición a 170 C° durante una hora, cada ciclo.
Independiente:		
Tiempo	Período durante el que tiene lugar una acción o acontecimiento, dimensión que representa una sucesión de dichas acciones o acontecimientos.	En períodos de 60,120 y 150 minutos.
Temperatura	Grado de calor en los cuerpos, relacionado con la energía cinética de las moléculas de los mismos.	En exposiciones a 150C° 160C° y 170C°.

Metodología

Se realizaron diferentes pruebas las cuales varían entre ellas en tiempo y temperatura, esto en base a los criterios establecidos según la literatura consultada.⁹

Siendo enumerados para el manejo de sus datos como prueba 1,2 y 3.

Prueba	Tiempo de Exposición
1) 170 C°	60 min.
2) 160 C°	120 min.
3) 150 C°	150 min.

Aunque el horno tiene la capacidad de alcanzar los 250C°, no se realizaron pruebas más allá de los 180C° porque los instrumentos dentales pueden sufrir daños severos a temperaturas más allá de 180C°.⁹

Al someter instrumentos a esta temperatura puede ser deformada su parte activa, así como pueden romperse las soldaduras de aquellos que las tengan.

Secuencia del Procedimiento:

1. Se envolvió el indicador biológico Comply™3M™ siguiendo la técnica en forma de sobre en papel aluminio No. 10 y se colocó en la bandeja de metal. En la parte externa del borde superior de la bandeja metálica y en la cara que es visible desde la ventana del horno se colocó un indicador externo de temperatura (0170 de la casa 3M™). Para la prueba No. 1, se encendió el horno y graduó la temperatura a 170 C° y se verificó esto por medio del termómetro para horno de cocina, cuando el termómetro indicó los 170 C° se inició el período de 60 minutos.

2. Al concluir los 60 minutos, se esperó 10 minutos para que enfriara la bandeja de metal. Se sacó la bandeja y se llevó hacia la campana en donde con unas pinzas estériles fue extraído el indicador biológico.
3. Se abrió el indicador biológico Comply™ y se inoculó el medio de cultivo (en este caso, se utilizaron placas Petrifilm™ para recuento total de aerobios de la casa 3M™,) previamente hidratado con 1cc. de agua estéril, (mínimo 2 horas antes de inocularlo).
4. Después se realizó un control positivo para el *Bacillus subtilis*, inoculando un medio de cultivo (placas Petrifilm™ 3M™) con un indicador biológico (Comply™3M™) conteniendo *Bacillus subtilis* que no fue expuesto al ciclo de calor seco.
5. Se realizó también un cultivo del agua esterilizada, inoculando una placa Petrifilm™ 3M™ con el agua utilizada (para hidratar el medio de cultivo) en cada prueba.

6. Se Llevaron los tres medios de cultivo, uno con el *Bacillus subtilis* expuesto al calor seco, otro que no lo fue, el cual funcionó como control positivo del *Bacillus subtilis*, y la placa Petrifilm™ sin inoculación, es decir como control positivo para el agua estéril que se utilizó, a incubación a 37 C° por 48 horas.
7. Cuando terminó el período de 48 horas se realizó la lectura e interpretación de las placas Petrifilm™.
8. Se anotaron los resultados en la tabla de resultados.

Para las pruebas números 2 y 3 se siguió el mismo procedimiento modificando los tiempos y temperaturas como se indicó al inicio de la metodología.

Habiendo conocido que se logró esterilización en todas las pruebas, estas fueron repetidas tres veces para darle confiabilidad al estudio.¹⁰

Al haberse determinado que el ciclo más corto en el que se logró esterilización fue de 170 C° durante una hora, se sometió instrumentos dentales metálicos (espejo, pinza y explorador) a 100 ciclos, de diferentes marcas (Impex Gil, Rite Dent y Denteco) disponibles en el mercado guatemalteco, envueltos en papel aluminio siguiendo la técnica en forma de sobre.

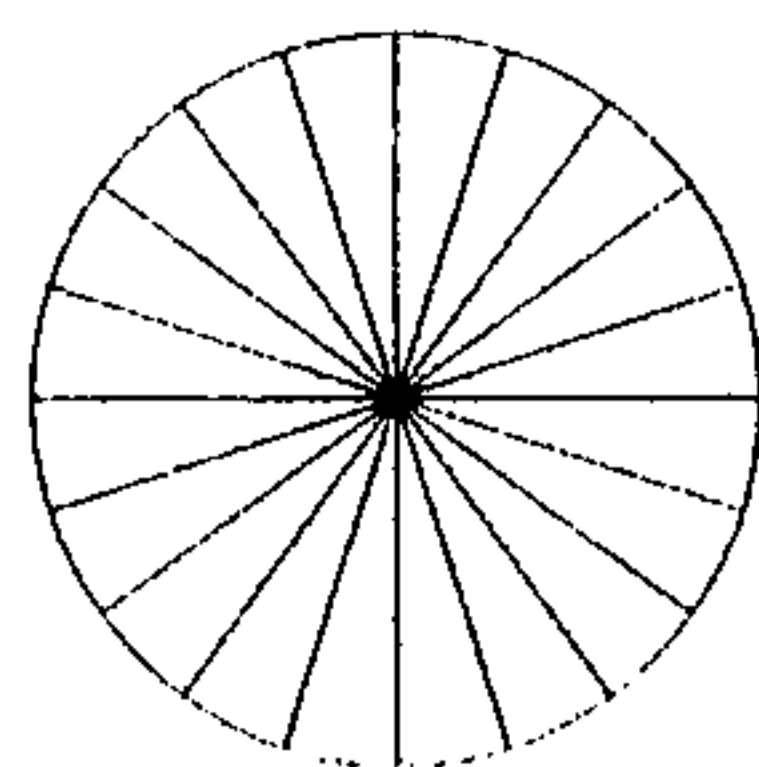
Cada 10 ciclos fue evaluado el estado de cada instrumento y anotado en la tabla de resultados habiendo sido clasificado en base a los siguientes criterios.

Espejo:

Fue evaluado en base al porcentaje de su superficie que presentó o no daño. Habiendo sido del 0% - 30% considerado como daño leve, del 30% al 60% considerado como daño moderado y 60% al 100% considerado como daño severo. Se tomó como parte activa, su superficie reflectiva. También se determinó si existió o no daño en el mango del espejo.

El porcentaje del daño en la superficie reflectiva del espejo fue evaluado utilizando un circulo de acetato transparente el cual tiene 2.4cm de diámetro al igual que los espejos dentales y fue dividido en 20 partes iguales correspondientes a 18° cada una.

El círculo de acetato fue colocado sobre la superficie reflectiva, se contaron las porciones dañadas y basado en el porcentaje que estas representaron del círculo, fue clasificado el daño en leve, moderado o severo.



Ejemplo del círculo que fue utilizado para evaluar los espejos dentales.

Pinza:

Se tomó como dañado cuando existió alteración en sus soldaduras, sus puntas, o cualquier parte de su superficie presentó alteración en su forma o color. Se tomaron como partes activas las puntas de las pinzas.

Explorador:

Se tomó como dañado cuando, su parte activa (puntas) o cualquier parte de su superficie presentó alteración de color o forma. Se tomaron como partes activas las puntas en sus extremos.

Al final de los 100 ciclos cada instrumento fue comparado con uno igual que no fue sometido a esterilización con el fin de compararlos visualmente, y tener una fiel comparación del estado del instrumento previo a la exposición al calor seco.

Se presentan los resultados en forma de tablas, conclusiones y recomendaciones.

Presentación y Análisis de Resultados

Tabla No. 1
Resultados de los cultivos inoculados con Bacillus Subtilis expuestos
En la prueba No. 1 y sus pruebas de confirmación.

No. de Prueba	Tiempo de Exposición en minutos	Temperatura de Exposición en grados C°	Resultado del Cultivo Del Bacillus subtilis	Resultado del cultivo de Control de Bacillus Subtilis	Resultado del cultivo de control del agua esterilizada
1	60	170	–	+	–
1.1	60	170	–	+	–
1.2	60	170	–	+	–
1.3	60	170	–	+	–

La prueba No. 1 realizada en el horno eléctrico (marca Premium / PTO 160) con el indicador biológico Comply™ 3M™ con Bacillus subtilis, revela la falta de crecimiento bacteriano. (Ver tabla No. 1).

Nótese que en la prueba No. 1 y las siguientes tres pruebas de confiabilidad. (1.1, 1.2 y 1.3) el indicador biológico de control de los Bacillus Subtilis indicó crecimiento bacteriano. Puede observarse también que el cultivo inoculado como control del agua utilizada resultó en falta de crecimiento bacteriano.

Tabla No. 2
Resultados de los cultivos inoculados con Bacillus Subtilis expuestos
En la prueba No. 2 y sus pruebas de confirmación.

No. de Prueba	Tiempo de Exposición en minutos	Temperatura de Exposición en grados C°	Resultado del Cultivo del Bacillus subtilis	Resultado del cultivo de Control de Bacillus subtilis	Resultado del cultivo de control del agua esterilizada
2	120	160	–	+	–
2.1	120	160	–	+	–
2.2	120	160	–	+	–
2.3	120	160	–	+	–

Al realizar la prueba No. 2 se observaron resultados similares a los obtenidos en la prueba No.1 demostrando que en este período de tiempo a esta temperatura no fue posible el crecimiento bacteriano. (Ver tabla No. 2).

Se puede observar que se obtuvo resultado positivo del cultivo de control para el Bacillus subtilis, y negativo para el cultivo del agua utilizada. En las pruebas de confiabilidad (2.1, 2.2 y 2.3) se obtuvieron resultados negativos.

Tabla No. 3
Resultados de los cultivos inoculados con Bacillus Subtilis expuestos
En la prueba No. 3 y sus pruebas de confirmación.

No. de Prueba	Tiempo de Exposición en minutos	Temperatura de Exposición en grados C°	Resultado del Cultivo del Bacillus Subtilis	Resultado del cultivo de Control de Bacillus Subtilis	Resultado del cultivo de control del agua esterilizada
2	150	150	—	+	—
2.1	150	150	—	+	—
2.2	150	150	—	+	—
2.3	150	150	—	+	—

En la prueba No. 3 se obtuvo también falta de crecimiento bacteriano, el cual también fue confirmado por tres pruebas(3.1,3.2 y 3.3). Lo anterior indica que todos los Bacillus subtilis no fueron capaces de sobrevivir al calor seco del horno eléctrico (marca Premium PTO/160) (ver tabla No. 3).

Se puede observar que al igual que en la prueba 1 y 2, se obtuvo resultado positivo del cultivo de control para el Bacillus subtilis, y negativo para el cultivo del agua utilizada.

Tabla No. 4
Resultados obtenidos de la exposición de instrumentos dentales
A 100 ciclos de esterilización de 170 °C durante una hora.

Instrumento y Marca	No. De Ciclo en el que se observó daño en los instrumentos										Daño en Parte Activa			Daño en otra parte del instrumento
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	L*	M*	S*	
Pinza Denteco				✓							✓			Cambio de coloración de la superficie metálica donde se agarran para su uso.
Explorador Denteco				✓							✓			Cambio de coloración de la superficie donde se agarra para su uso.
Espejo Denteco				✓							✓			Cambio de coloración del mango.
Pinza Rite Dent				✓							✓			Cambio de coloración de la superficie metálica donde se agarran para su uso.
Explorador Rite Dent				✓							✓			Cambio de coloración de la superficie donde se agarra para su uso.
Espejo Rite Dent				✓							✓			Cambio de coloración del mango.
Pinza Impex Gil				✓								✓		Cambio de coloración de la superficie metálica donde se agarran para su uso.
Explorador Impex Gil				✓								✓		Cambio de coloración de la superficie donde se agarra para su uso.
Espejo Impex Gil				✓									✓	Cambio de coloración del mango.

*En donde L= leve M= moderado S= severo

Efecto en Instrumentos Dentales:

Las pruebas realizadas en el horno eléctrico (Premium PTO 160) al exponer instrumental a ciclos de esterilización a 170 °C durante una hora, revelan que existió daño en la superficie metálica de todos los instrumentos a los 40 ciclos de exposición. Para los instrumentos de las marcas Rite Dent y Denteco el daño consistió en un cambio de coloración de su color cromado a un dorado leve y no fue dañada la superficie reflectiva de los espejos de dichas marcas. (Ver tabla No.4)

Para los instrumentos de la marca Impex Gil, el daño consistió en cambio de coloración de la superficie metálica de su color cromado a un tono negro, y la superficie reflectiva del espejo fue dañada al 100% haciéndolo completamente inútil. (Ver tabla No. 4)

El daño observado a los 40 ciclos de 170 °C durante una hora, en todos los instrumentos se mantuvo sin incremento alguno hasta completar el ciclo

No. 100. (Ver tabla No. 4)

Discusión

Este horno es un medio efectivo por calor seco para esterilización. dado que no hubo crecimiento del *Bacillus subtilis*. Las temperaturas y tiempos en los que se logró esterilización (170 C° a 60 min., 160 C° a 120 min., y 150 C° a 150 min.) coinciden con las descritas como efectivas según la literatura actual.^{7,9}

Debido a que el estado de los indicadores biológicos incide en el resultado de las pruebas, se utilizaron controles positivo, es decir que se inocularon Petrifilm™ con *Bacillus subtilis* que no fueron expuestos a ningún ciclo de esterilización los cuales se incubaron junto a los que si lo fueron. En estos cultivos si hubo crecimiento bacteriano, ya que no sufrieron desecación celular, procesos oxidativos y fusión de membranas celulares⁷ como sufrieron los expuestos a este medio de esterilización por calor seco. Por lo que se confirma lo expresado en el párrafo anterior.

Conclusiones

1. El horno eléctrico marca Premium (modelo PTO 160) es efectivo como método de esterilización por calor seco en los siguientes períodos de tiempo, utilizando las siguientes temperaturas.

Temperatura	Tiempo
170 C°	1 hora
160 C°	2 horas
150 C°	2 horas con '30

2. El efecto en los instrumentos dentales estudiados causados por la esterilización por calor seco, a los 40 ciclos de 170 C° durante una hora, consiste en alteración del color de los instrumentos cromados a un tono ligeramente dorado.

3. El horno eléctrico marca Premium (modelo PTO 160) es económico como método de esterilización por calor seco comparado con el valor de otros equipos.
4. Los instrumentos de marca Impex gil mostraron un daño total de la superficie del espejo y un tono negruzco en el metal del mango y partes activas del explorador y las pinzas, haciéndolos inservibles después de los 40 ciclos de 170 C° durante una hora.
5. Los instrumentos de marca Rite Dent y Denteco llegaron hasta los 100 ciclos de esterilización de 170 C° durante una hora, planificados sin presentar mayor daño que el que se evidenció a los 40 ciclos.
6. la exposición a varias decenas de ciclos de esterilización por calor seco a 170 C° durante una hora, resulta en disminución de la vida útil de los instrumentos.

Recomendaciones

1. El horno eléctrico Premium (PTO160) se recomienda como método de esterilización por calor seco dado su efectividad y bajo costo.
 2. Para la realización de un máximo control de infecciones durante la atención del paciente, el odontólogo y su personal auxiliar deberán seguir las medidas básicas como el uso de barreras de protección individual y colectiva, desinfección y esterilización del instrumental, desinfección del equipo y ambiente, para esto recomienda seguir los protocolos universales según la literatura actual.^{1,3,5,6,7,}
 3. Debe ponerse en práctica un programa eficaz de control de calidad de la esterilización, la verificación química deberá realizarse diariamente y la biológica semanalmente.
-

La biológica consiste en pruebas con microorganismos formadores de esporas conocidos como indicadores biológicos. La mejor garantía del proceso de esterilización es la monitorización biológica sistemática que comprueba que el procedimiento de esterilización elimina dichas esporas.

4. Previo⁷ a utilizar el horno eléctrico Premium (PTO) afilar los instrumentos que actúen con bordes cortantes como curetas, instrumental de mano, etc.
 5. El uso del papel aluminio como material para envolver los instrumentos fue satisfactorio en cuanto a costo y manejo del mismo, porque los paquetes formados se pueden almacenar fácilmente y protegerlos del medio externo.
-

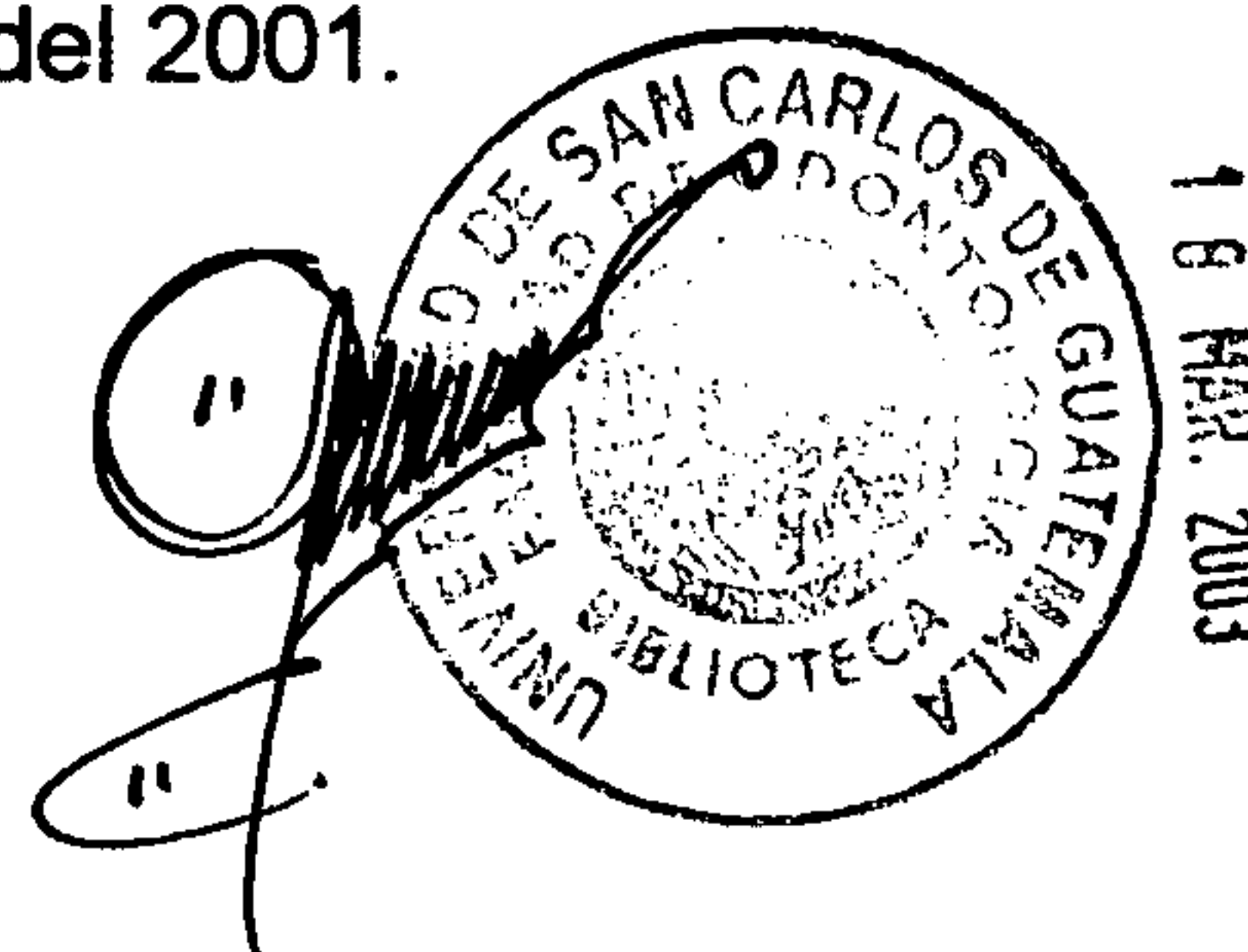
6. La capacidad de este horno es de aproximadamente 6 paquetes de 5 instrumentos cada uno y si se adquiere una parrilla adicional puede aumentarse la capacidad a 9 paquetes.
7. Es indispensable colocar en el interior del horno eléctrico un termómetro, que tenga una escala de temperatura por lo menos de 0 C° hasta 200 C° debido a que el horno carece de uno, este puede adquirirse comercialmente para usos domésticos a bajo costo y es recomendable que el que se adquiera sea pequeño, porque uno muy grande por ejemplo uno de uso industrial limita la capacidad de espacio del horno para esterilizar paquetes de instrumentos.

Limitaciones

1. La adquisición de un termómetro pequeño de bajo costo y capaz de medir las temperaturas a utilizar, dado que en el mercado consultado únicamente se encontró en la empresa Fabrigas. S.A.

BIBLIOGRAFIA

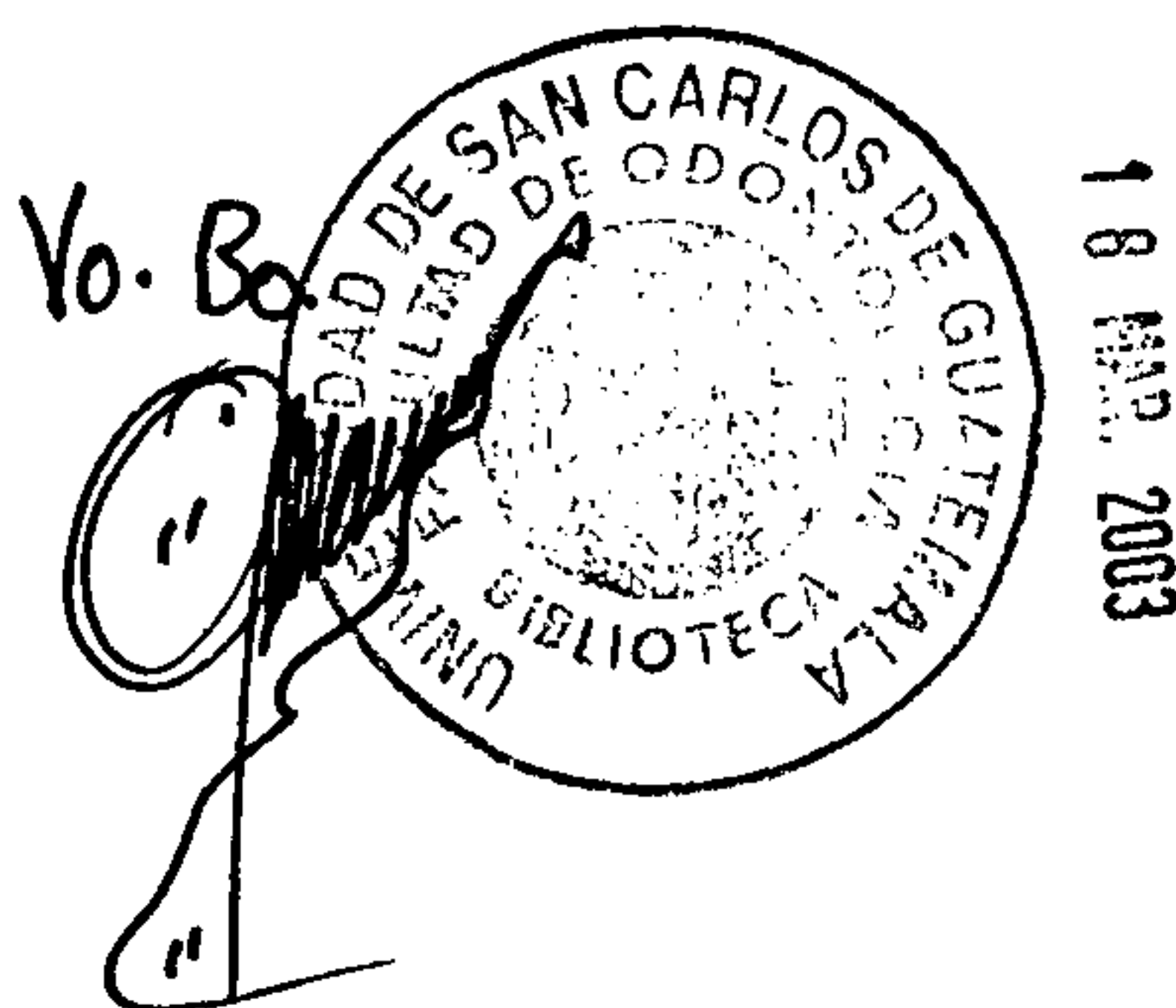
1. Agentes Físicos. En: Internet. www.microbiologia.com.ar 9 de Octubre del 2,001.
2. Brock, D. Thomas.-- Microbiología / Thomas D. Brooks, Michael T. Mandigan ; trad. por María del Consuelo Hidalgo y Mondragon.-- 6ª ed.-- México : Interamericana McGraw- Hill, 1993.-- pp. 84-90.
3. Canoj Valladares, Allan Stuardo.-- Comparación entre la efectividad y tiempo de la esterilización entre radiación ultravioleta y el autoclave.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 2000.-- 61p.
4. Giunta, Jhon L. -- Patología bucal / Jhon L. Giunta ; trad. por Ana María Pérez Tamayo. -- 3ª ed. --México : Interamericana McGraw Hill, 1,991.-- pp. 41-42.
5. Juárez Morataya, Evelyn.-- Determinación de la efectividad de Esterilización de una olla de presión modificada.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 2,002.-- pp. 40-140.
6. Marroquín Rodríguez, Carlos Jacobo.-- Análisis cualitativo y descriptivo de los métodos de esterilización y desinfección en las clínicas dentales públicas y municipales del departamento de Guatemala.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 2000.-- 48p.
7. Miller, Chris H.-- Esterilización : control microbiano sistemático.--pp. 339-355.-- En: Control de infecciones y seguridad en el consultorio / Robert R. Runnells, Director Huesped ; trad. Por José A. Ramos Tercero.-- México : Interamericana McGraw-Hill, 1991.-- (Clínicas Odontológicas de Norteamérica Vol. 3)
8. Nolte A. William.-- Microbiología odontológica / William A. Nolte ; trad. por María Hernández Cazáres.-- 4ª ed.-- México : Interamericana McGraw-Hill, 1985.-- pp. 60-67.
9. Pasos para la Esterilización en Calor Seco. En: Internet. <http://www.engenderhealth.com> 4 de Agosto del 2001.



10. Reichert, Marimargaret.-- Sterilization technology for the health care facility.-- 2nd ed.-- Maryland : Aspen Publication, 1,997.-- pp. 85-273.
11. Wesley, A Volk.-- Microbiología básica / Volk A. Wesley ; trad. por Martha Castilleja Mendieta.-- 7^a ed.-- México : Editorial Industria, 1992.-- pp.166-173.
12. Zinsser, Ruby H.-- Bacteriología de Zinsser / Ruby H. Zinsser ; trad. por Antonio Capella Bustos.-- 2^a ed.-- México : Unión Tipografía Editorial Hispanoamericana, 1990.-- pp. 55-79.

Referencias Personales

1. Bolaños, Juan José.-- Esterilización.-- (Médico Cirujano). 3MTM de Guatemala.-- 17 y 23 de enero del 2002.
2. Samayoa, Blanca.-- Microbiología.-- (Lic. Química Farmacéutica). Universidad de San Carlos, Facultad de Farmacia, Guatemala.-- 3 de agosto del 2001.



Anexo

Tabla para la recolección de Resultados

No. de Prueba	Tiempo de Exposición en minutos	Temperatura de Exposición en grados C°	Fecha de Incubación del cultivo	Resultado del Cultivo	Dry Heat ® 0 - 170*
01	60	170		+ ó -	+ ó -
02	120	160		+ ó -	+ ó -
03	150	150		+ ó -	+ ó -

* Indicador externo de temperatura con una superficie adherible, el cual cambia de color de café a negro al ser expuesto a 170 C°.

Hoja Para evaluación visual de Instrumental

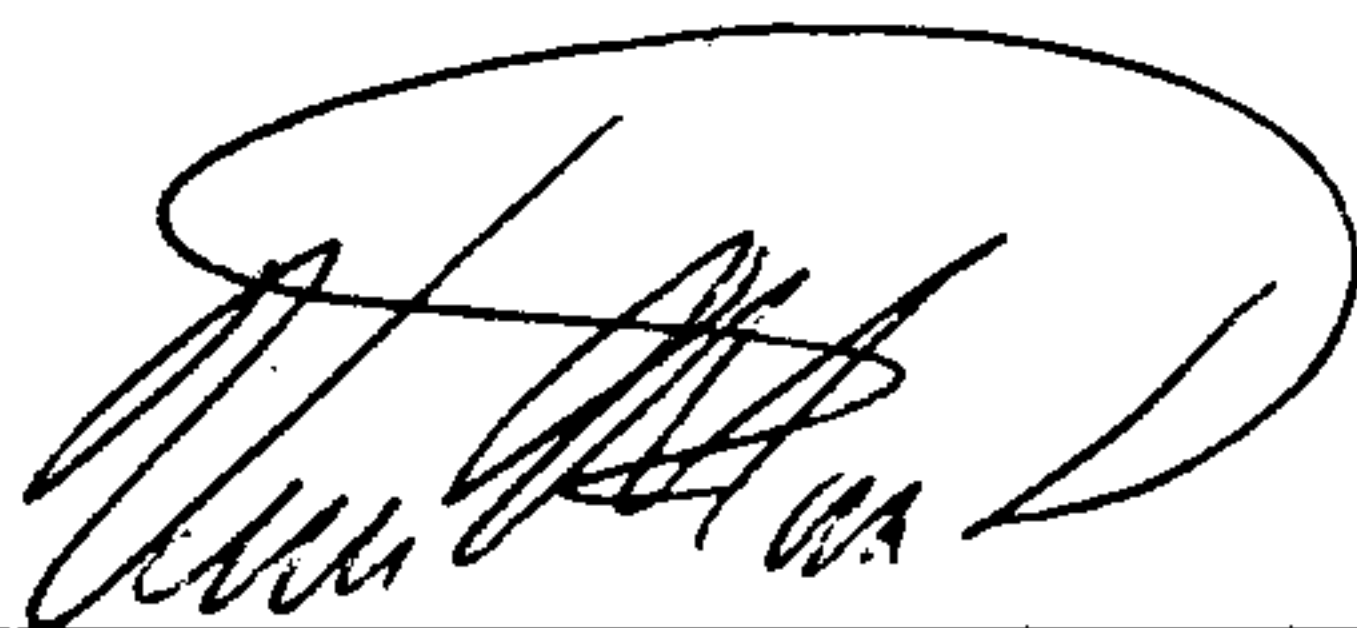
Instrumento	No. De Evaluación				Daño en parte activa*			No Dañado en parte activa	Observaciones	Daño en Mango	No Daño
					L	M	S				
Espejo Denteco											
Pinza Denteco											
Explorador Denteco											
Espejo Rite Dent											
Pinza Rite Dent											
Explorador Rite Dent											
Espejo Impex Gil											
Pinza Impex Gil											
Pinza Impex Gil											

En donde L= leve M= moderado S= severo

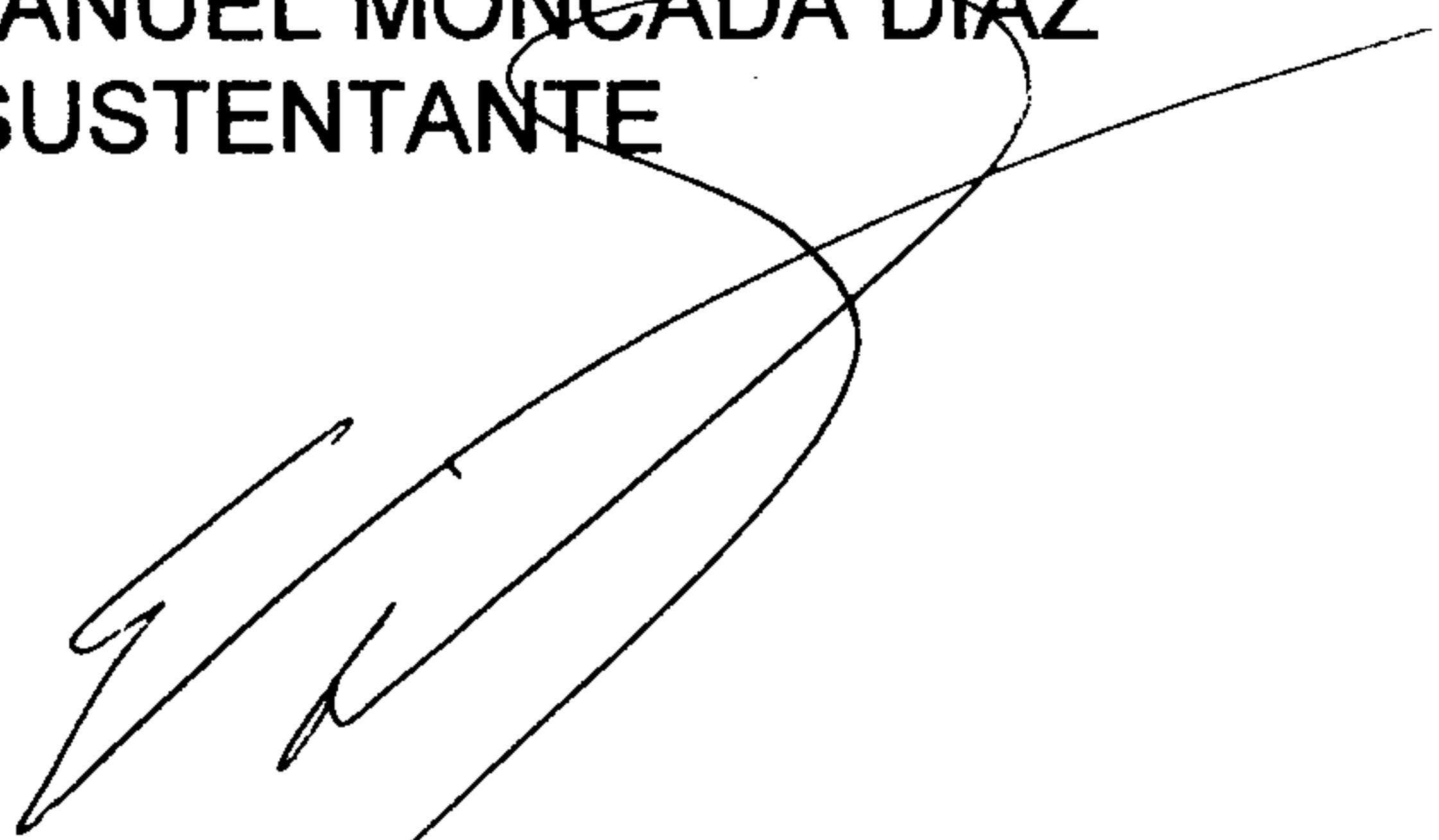
El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad del
Autor

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'V' and 'M' that are interconnected. The signature is written above a horizontal line.

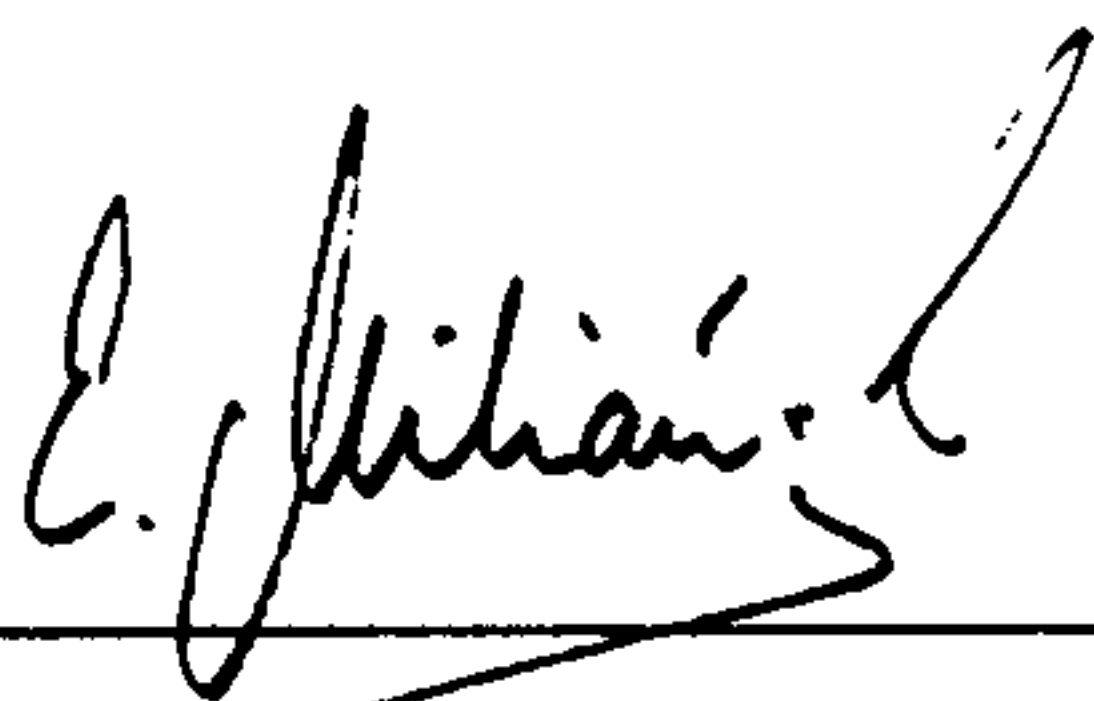
Víctor Manuel Moncada Díaz



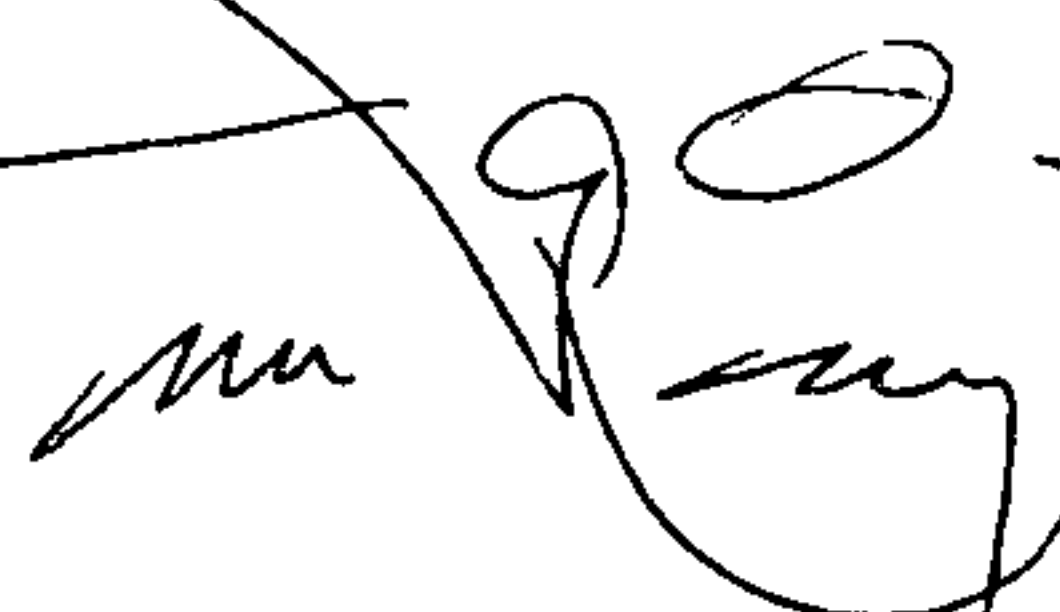
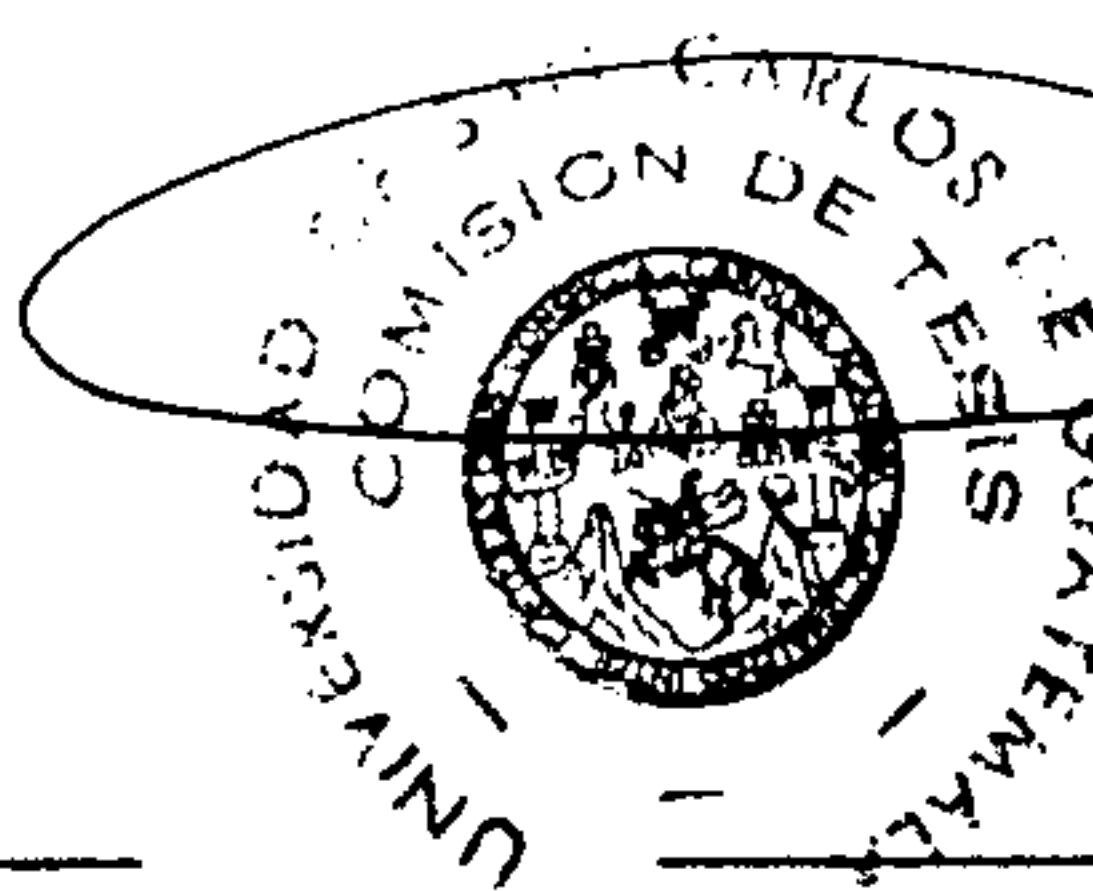
VÍCTOR MANUEL MONCADA DÍAZ
SUSTENTANTE



DR. ESTUARDO VAIDES GUZMÁN
ASESOR

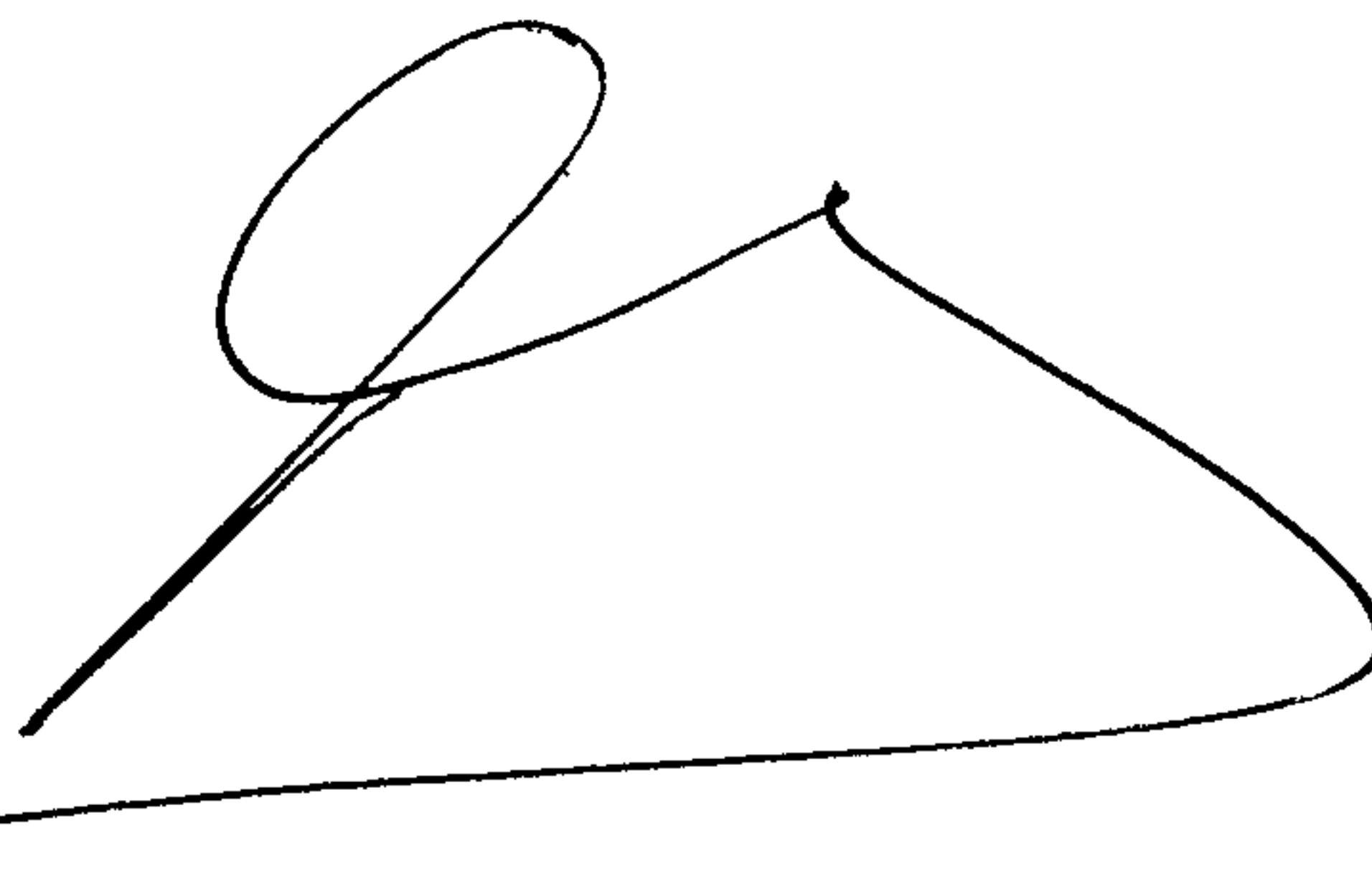


DR. EDWIN MILIAN ROJAS
REVISOR
COMISIÓN DE TESIS



DR. ALEJANDRO RUIZ ORDÓÑEZ
REVISOR
COMISIÓN DE TESIS

IMPRIMASE



DR. OTTO RAÚL TORRES BOLAÑOS
SECRETARIO