

DETERMINACION E IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS Y ANAEROBIOS FACULTATIVOS PRESENTES EN EL INSTRUMENTAL DE MANO DE USO MULTIPLE Y CORTANTE ROTATORIO PREVIO A SER UTILIZADO EN PROCEDIMIENTOS CLINICOS POR LOS ODONTOLOGOS PRACTICANTES EN LAS CLINICAS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, EN EL AÑO 2001.

TESIS PRESENTADA POR:

CELESTE YAZMINA RODRIGUEZ GONZALEZ

ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PÚBLICO, PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2001

INSTITUCION DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
09
T(1855)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

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. Edgar Areano Berganza
Vocal Quinto:	Br. Sergio Pinzón Cáceres
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramírez
Vocal segundo:	Dr. Estuardo Váides Guzmán
Vocal Tercero:	Dr. Luis Felipe Paz García-Salas
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Gracias, por darme fortaleza en todos los momentos de mi vida, por ser la lámpara que alumbra mi camino y por bendecirme con este éxito.

A MI MADRE RAQUEL GONZALEZ

Gracias mama por ser una mujer virtuosa que con su ejemplo de fortaleza y con su abnegado amor de padre y madre, me ha brindado el incentivo que me ha llevado a este triunfo, el cual considero una mínima recompensa a sus desvelos y entrega incondicional.

A MI ABUELO LORENZO GONZALEZ

Gracias por las palabras sabias que siempre han salido de su boca y que me han encaminado a la realización de esta meta y le agradezco al Altísimo que este conmigo este día.

A MIS HERMANOS SARA, MIRIAM Y RUDY

Gracias por su cariño.

A MI HERMANA JEANETTE

Quiero agradecer a usted especialmente por su comprensión y apoyo en todo momento de mi carrera, por sus cuidados ha sido como un ángel para mí. Usted es parte de este triunfo.

A CESAR ESTUARDO

Gracias por ser una bendición en mi vida, por su apoyo incondicional y el cariño que guarda siempre en su corazón.

A IRIS GARCIA (Q.P.D.)

Siempre tengo presentes tus palabras, y más en este momento en el que cumplo mi promesa... hoy nos estamos graduando. Que el Señor te tenga en la gloria, porque yo siempre te tendré en mi corazón

A MIS SOBRINOS

Por los momentos que hemos compartido juntos.

AGRADECIMIENTOS

**A DIOS
A MI FAMILIA
AL COLEGIO DE LA SALLE**

Por darme sabiduría.
Por apoyarme en todo momento.
Por ser mi primer manantial del conocimiento.

**A LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
Y A LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA
A LA DRA. MONZÓN**

Por ser el templo del saber, que abrió sus puertas para mi formación profesional.

**A ESTER LIMA Y A LUIS
GERARDO**

Por sus palabras sabias que fueron una luz en la oscuridad.
Gracias por su ayuda incondicional en la realización de este trabajo de investigación.

AL DR. ESTUARDO VAIDES

Gracias por su apoyo y accesibilidad durante la elaboración de mi tesis.
Por su colaboración.

**A LA LICDA. FLORIDALMA
CANO
A MIS CATEDRÁTICOS**

Gracias por sus enseñanzas, en especial a la Dra. Monzón, Dr. Kurt Dahinten, Dr. Porres, Dr. Bernal Herrera, Dr. Barillas, Dr. Danilo Pantoja, Dr. López Robledo y Dr. Soto.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DETERMINACION E IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS Y ANAEROBIOS FACULTATIVOS PRESENTES EN EL INSTRUMENTAL DE MANO DE USO MULTIPLE Y CORTANTE ROTATORIO PREVIO A SER UTILIZADO EN PROCEDIMIENTOS CLINICOS POR LOS ODONTOLOGOS PRACTICANTES EN LAS CLINICAS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, conforme a los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANA DENTISTA

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que de alguna manera contribuyeron a la elaboración de esta tesis, en especial a mi asesor Dr. Estuardo Vaides Guzmán, por su apoyo y orientación.

Y a ustedes señores miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

HE DICHO

INDICE

SUMARIO	1
INTRODUCCION	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACION	4
OBJETIVOS	5
HIPOTESIS	6
VARIABLES	7
MARCO TEORICO	8
METODOLOGIA	60
RECURSOS	62
DISCUSION DE RESULTADOS	63
PRESENTACION DE DATOS	68
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFIA	93
ANEXO	95

SUMARIO

Este estudio se basó en la determinación e identificación de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos presentes en el instrumental de mano de uso múltiple, cortante rotatorio previamente autoclaveado, además bandejas portainstrumentos, piezas de mano de alta y baja velocidad, superficie interna del autoclave y superficies de la central de esterilización, ubicadas en las clínicas de la Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala.

El trabajo de campo se realizó en base a muestras tomadas a 26 paquetes que contenían instrumental autoclaveado, además de frotis de piezas de mano de alta y baja velocidad, bandejas porta instrumentos, superficie interna del autoclave y superficies de la central de esterilización.

La muestra se obtuvo por medio de frotis que posteriormente se depositaron en un medio de cultivo denominado tripticasa soya, para luego ser analizado en un laboratorio de Microbiología.

Al finalizar el estudio se determinó que el crecimiento bacteriano corresponde al 96.2% y que los microorganismos más frecuentes fueron *Staphylococcus*, *Bacillus* y *Streptococcus*.

INTRODUCCION

La asepsia y antisepsia son altamente importantes en la práctica clínica diaria del odontólogo, y deben considerarse desde el inicio de las prácticas clínicas como pilar en su educación y luego se debe verificar la correcta aplicación de las mismas.

Las infecciones cruzadas,(Hepatitis B, Tuberculosis, SIDA, etc.) son problemas que se presentan cuando los cuidados pertinentes de asepsia y antisepsia no se llevan a cabo o no se realizan adecuadamente; en este estudio se determinó e identificó la presencia de microorganismos en el instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio previo a realizar un procedimiento clínico por los odontólogos practicantes en las Clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En este estudio se tomó una muestra a 26 paquetes de instrumental de mano de uso múltiple autoclaveados y al instrumental cortante rotatorio, previo a un procedimiento clínico, seguidamente éstas muestras se cultivaron y transcurridas las 48 horas se identificó presencia de crecimiento bacteriano y por lo tanto contaminación de la mayoría del instrumental que asciende a un 96.2%, encontrándose un 3.8% de material estéril.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la rama del área de la salud es de suma importancia el correcto y adecuado uso de los métodos de asepsia y antisepsia.

La falta de asepsia puede producir contaminación cruzada, (Hepatitis B, Tuberculosis, SIDA, ETC.) tanto para operador-paciente, paciente-operador como entre paciente y paciente; en algunas oportunidades por no realizarla, en otros casos por no conocerla y/o no llevar a cabo el método de la manera correcta.

Por lo tanto resulta interesante conocer si existe contaminación con microorganismos aerobios y anaerobios facultativos en el instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio que utilizan los odontólogos practicantes en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala y que tipo de microorganismos los colonizan.

JUSTIFICACION

La justificación de este estudio radica en que hasta el momento no existe ningún estudio que haya determinado e identificado la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos en el instrumental de uso múltiple y cortante rotatorio previo a ser utilizado por los odontólogos practicantes al atender a sus pacientes en las Clínicas de la Facultad de Odontología, por lo que se considera de interés realizar una investigación a fondo sobre dicho tema.

Se considera necesario hacer una actualización del tema, además ésta servirá como una retroalimentación al proceso enseñanza aprendizaje de nuestra Facultad y del Gremio Odontológico en General.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Determinar e identificar la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos en el instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio previo a ser utilizado en procedimientos clínicos, por los odontólogos practicantes en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Objetivos Específicos:

- Identificar que especies de microorganismos aerobios facultativos se presentan.
- Identificar que especies de microorganismos anaerobios facultativos se presentan.
- Determinar que especies de microorganismos aerobios facultativos se encuentran en mayor cantidad y porcentaje.
- Determinar que especies de microorganismos anaerobios facultativos se encuentran en mayor cantidad y porcentaje.

HIPOTESIS

Si hay presencia de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos en el instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio previo a ser utilizado por el odontólogo practicante en un procedimiento clínico.

VARIABLES

Variables	Definición	Indicadores
Dependiente: Esterilización	<p>Eliminación total de la viabilidad microbiana. Proceso que permite que un área sea aséptica y que no tenga descendencia.</p>	<p><u>Aceptable</u> : El grado de aceptabilidad de esterilización debe ser la no presencia de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos en el instrumental de mano previo a un procedimiento clínico.</p>
Independiente: Microorganismos aerobios facultativos.	<p><u>Microorganismos aerobios facultativos</u>: Estos crecen y viven en presencia de oxígeno molecular.</p> <p><u>Microorganismos anaerobios facultativos</u>: Estos crecen y viven en presencia de bióxido de carbono pero también lo hacen en presencia de oxígeno.</p>	<p><u>Microorganismos aerobios</u>: <i>micrococos, gaffkya, sarcina, neisseria, staphylococcus, streptococcus.</i></p> <p><u>Microorganismos anaerobios facultativos</u> : <i>enterococos, peptococos, gemella, peptoestreptococos, veillonella, actinomices y corynebacterium.</i></p>

REVISION DE LITERATURA

Definición de Términos:

Se define el término estéril como la eliminación total de la viabilidad microbiana (2).

Según Jawetz estéril es todo lo que se encuentra exento de vida de cualquier clase. La esterilización puede efectuarse por filtración (en el caso de líquido o de aire), calor, calor bajo presión, radiación, o tratamiento con microbicidas. Dado que el criterio de muerte para los microorganismos es su incapacidad para reproducirse (6).

El término autoclave se conceptualiza como un recipiente herméticamente cerrado que utiliza la presión de vapor en donde la temperatura del agua es calentada por medio de electricidad, la cuál debe ser por lo menos de 121°C ya que de ésta forma destruye a los microorganismos y en donde el aumento paralelo de la presión de vapor debe ser mayor de 15 libras de presión por pulgada cuadrada (psi), durante treinta minutos.

Se define el término contaminación como toda superficie, objeto o instrumento que ha entrado en contacto con microorganismos. Se puede conceptualizar a la enfermedad como el estado que se presenta siempre como reacción o respuesta a una situación casual de orden microbiano, traumático, etc. (4).

1. PROTOCOLO DE ANTISEPSIA

Independientemente del método de esterilización utilizado, todo proceso es completamente inútil si la bandeja portainstrumentos se encuentra sucia, por lo tanto se

debe de tener especial cuidado en la asepsia de ésta. El odontólogo tiene una gran responsabilidad en el sostenimiento de las normas sanitarias ya que no debe de ponerse en peligro la asepsia por descuido o por falta de atención a los detalles de la esterilización. (1, 2).

Como primera instancia se debe fregar vigorosamente la bandeja, con un cepillo y jabón bactericida el cual puede ser Hibiscrub, cuya composición es 4 gr/100ml de Gluconato de Clorhexidina que actúa como una solución limpiadora, detergente antimicrobiana, con n-Propanol al 4% como preservante, jabón a base de yodo, (Difexon) cada 100 ml de solución espumante contiene: Povidona Yodada 10 g, Lauril Éter Sulfato de Sodio 50 g, Excipientes c.s.p. 100 ml. Difexón Solución Espumante es una solución jabonosa desinfectante de la piel, con un marcado efecto bactericida, esporicida y fungicida para destruir los microorganismos existentes, previo a todo procedimiento clínico. (9).

Previo a colocar instrumental estéril en la bandeja es pertinente ponerle una bolsa plástica o un campo estéril, este proceso debe de realizarse con cada paciente.

El requisito previo para el procedimiento de esterilización del instrumental de mano o cortante rotatorio, es la remoción completa de todos los residuos, ya sean éstos saliva, sangre o materiales recubridores, en el instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio, lo cuál se logra mediante el fregado vigoroso con los jabones mencionados anteriormente (Hibiscrub, Difexon). Posteriormente estos deben de ser enjuagados con

suficiente agua purificada o por medio de un limpiador ultrasónico para eliminar los residuos orgánicos.

A continuación se procede a realizar la sumersión del instrumental de mano y cortante rotatorio durante una hora para lo cuál se debe utilizar una bandeja para germicida completamente limpia y fregada con cepillo y jabón germicida. Posteriormente se coloca una solución germicida a base de glutaraldehído, entre éstas se puede mencionar: glutasept, gluterate, anti G plus, Sporox II, Sultan y krit. Estos generalmente poseen un efecto bacteriostático (disminuyen la colonización bacteriana) en períodos cortos de tiempo, generalmente actúan sobre microorganismos Gram positivos y Gram negativos, nos brindan una desinfección por superficie y por inmersión. Generalmente actúan en forma rápida y efectiva contra toda forma vegetativa (esporas bacterianas, hongos, protozoarios y virus), no son tóxicos, son compatibles, de uso fácil, económicos y poseen un efecto residual en las superficies tratadas. (9).

Después de haber lavado cuidadosamente el instrumental se procede a secarlo con un paño limpio y estéril o con un secador de aire. Luego se debe de colocar en un campo que puede ser de tela o una bolsa plástica el cuál debe estar especialmente diseñado para tal efecto y que debe de estar completamente limpio, es muy importante no colocar más de 10 instrumentos juntos en el paquete y colocar los mismos en el autoclave hasta el nivel que indica el fabricante, a continuación se debe envolver cuidadosamente el paquete y se le coloca un indicador químico de vapor de presión

(cinta testigo), con la fecha, para verificar si el autoclave está funcionando adecuadamente. (9)

El personal del centro de esterilización debe evitar colocar muchos paquetes en el autoclave, o sea no debe sobrepasar el nivel indicado por el fabricante porque la sobrecarga evita que el vapor entre en contacto con todos los instrumentos, por lo tanto se considerarían estériles los que se encuentran debajo no así los que están en la superficie, ya que es esencial la circulación adecuada del vapor en todos los paquetes. (11).

Las indicaciones para esterilizar son: los objetos pequeños como: fresas, limas y otros deben de ser esterilizados durante 20 minutos a 121°C y 15 libras de presión, para tener un margen de seguridad adecuado. El instrumental de mano de uso múltiple debe de esterilizarse, dependiendo del tipo de autoclave utilizado, durante 30 min. a 121°C y 15 libras de presión. (11)

Después de autoclavar los instrumentos y retirarlos, se procede al secado, mismo que se lleva a cabo colocando los instrumentos en un recipiente estéril hasta que hayan eliminado todo el vapor y estén fríos para posteriormente envolverlos en un campo estéril y así almacenarlos, hasta un tiempo máximo de 48 horas. Es importante tener rotulada un área que indique donde se deben colocar los instrumentos estériles y los no estériles, para que estos no entren en contacto, pues de lo contrario se produciría una recontaminación de los que ya se encuentran estériles. (11)

El procedimiento adecuado del proceso de esterilización del instrumental es una parte importante para evitar y controlar infecciones, se debe de mantener vigilancia a fin de lograr el resultado deseado: proteger tanto al paciente, al operador y al personal que manipula el instrumental. (9, 10, 11).

2. ESTERILIZACION

La esterilización es el procedimiento más importante en el control de las actividades indeseables de los microorganismos externos al cuerpo humano. En el campo de la salud, su finalidad consiste en evitar la diseminación de padecimientos infecciosos, y en la odontología se vincula de manera primaria con el procesamiento del instrumental reutilizable. Son muchas las variables que modifican una esterilización exitosa y la conservación de dicho estado hasta que se vuelvan a emplear los instrumentos. No solo es preciso dominar las variables durante el proceso verdadero de la esterilización, sino durante los procedimientos previos de limpieza y empaquetado así como los subsecuentes de almacenamiento y distribución. Sería imposible obtener el resultado deseado de proteger al paciente sin un control microbiano apropiado. (9).

Un artículo estéril está libre de cualquier microorganismo vivo. En teoría, no hay grados de esterilidad; un artículo está estéril o contaminado. En la práctica, sólo es posible suponer la esterilidad y únicamente se puede hacer ésta suposición si se siguen los procedimientos convenientes en la manera verificada mediante pruebas sistemáticas con esporas. Como las esporas bacterianas son los microorganismos más difíciles de

matar de todos, demostrar su muerte mediante pruebas con esporas luego de la esterilización representa la mejor garantía de que los instrumentos procesados están estériles. La esterilización de los instrumentos es el mejor recurso para impedir la diseminación patológica a los pacientes. (10, 11).

La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y la American Dental Association (ADA) apoyan la sugerencia hecha por los Centers for Disease Control (CDC) sobre la esterilización de los instrumentos dentales. Las recomendaciones para controlar infecciones efectuadas por los consejos de la ADA sobre materiales instrumentos y equipos dentales, sobre el ejercicio odontológico y la terapéutica dental afirman que: es indispensable esterilizar luego de cada uso todos los instrumentos quirúrgicos y otros, que en circunstancias normales penetran en los tejidos blandos o huesos (pinzas, hojas de bisturí, cinceles óseos, curetas y fresas quirúrgicas) y también los instrumentos que no tienen la finalidad de penetrar los tejidos blandos bucales o el hueso y que entran en contacto con los tejidos de la boca. (10,11).

2.1 ESTERILIZACION UNIVERSAL

Todos los instrumentos utilizados en la boca del paciente se contaminan con saliva o sangre mediante el contacto directo, todo instrumento contaminado transfiere microorganismos a los tejidos abiertos de un paciente subsecuente, la punta de un explorador inmersa en saliva entera puede contener casi 50,000 microorganismos; todos son invisibles a simple vista. En consecuencia, incluso las cantidades minúsculas de contaminación en un instrumento son importantes.

La esterilización universal se extiende a la protección de todas las personas. Los métodos de esterilización más usados en odontología son calor y presión, el esterilizador de vapor químico no saturado (Chemiclave) y los hornos de calor seco. La exposición ante el gas de óxido de etileno, también es un método utilizable de esterilización. (9,10).

2.2 AGENTES ANTIMICROBIANOS FISICOS

La mayor parte de las bacterias patógenas tienen una tolerancia limitada a las variaciones extremas en su medio ambiente físico y escasa capacidad para sobrevivir fuera del organismo vivo. Otras, en cambio, producen esporas que son muy resistentes a las condiciones físicas del medio ambiente y que dotan al microorganismo de un valor incrementado de supervivencia. A continuación serán descritos los agentes físicos que tienen utilidad como agentes esterilizantes.

CALOR. El calor es el método de esterilización más confiable y el de empleo más difundido en el ámbito mundial; siempre que sea posible debe ser el método de elección, la esterilización de una población bacteriana por calor, es un proceso gradual y es todo lo contrario a la acción de un germicida pues esta lleva a cabo un proceso exponencial. (9,10)

El tiempo necesario para la esterilización es inversamente proporcional a la temperatura de exposición. Esta relación se puede expresar por el término tiempo de muerte térmica, que se refiere al tiempo mínimo necesario para destruir una suspensión de microorganismos a una temperatura predeterminada en un medio ambiente especificado. Debido a los elevados coeficientes de temperatura implicados en la esterilización por calor, un cambio mínimo en la temperatura altera de manera significativa el tiempo de muerte térmica. De acuerdo con la ley de acción de masas, el tiempo de esterilización se relaciona de forma directa con el número de microorganismos a destruir. (10).

El efecto letal del calor húmedo por encima de una temperatura determinada en general se atribuye a la desnaturalización y coagulación de las proteínas, el patrón del daño térmico es bastante complejo y la coagulación sin duda enmascara otros cambios inducidos en la célula antes de que se evidencie la coagulación de las proteínas. El calor también ocasiona una pérdida de la integridad funcional de la membrana, la degradación del RNA ribosómico y la pérdida de viabilidad de las células expuestas a temperaturas elevadas. (10)

El mecanismo por el cuál los microorganismos resultan destruidos por el calor seco es diferente del calor húmedo. Los efectos letales del calor seco, o la desecación en general, habitualmente se atribuyen a la desnaturalización proteica, al daño por oxidación y a los efectos tóxicos de concentraciones elevadas de electrolitos. (9).

2.3 CALOR HUMEDO

Todo instrumental de uso médico y odontológico puede ser bien esterilizado por medio de calor húmedo provisto como vapor. De todos los métodos existentes el calor húmedo es el preferido porque su acción letal es más rápida. La exposición de la mayor parte de las bacterias mesófilas o no formadoras de esporas al calor húmedo es a 60°C durante 60 minutos con 15 libras de presión así como también 121°C durante 30 minutos con 15 libras de presión lo cuál es suficiente para su esterilización. (10)

Entre las excepciones se encuentran *S. Aureus* y *Enterococcus Faecalis*, que requieren un tiempo de exposición de 60 minutos a 60°C. (10)

La aplicación de calor húmedo para la destrucción de bacterias puede adoptar diversas formas: ebullición, vapor fluyente y vapor por presión. De ellas el vapor por presión es la forma más eficaz porque permite alcanzar temperaturas superiores al punto de ebullición del agua, éstas temperaturas son necesarias debido a la muy alta resistencia térmica de las esporas bacterianas. (10)

La esterilización por vapor se realiza dentro de una cámara de presión llamada autoclave, lo esencial en éste tipo de esterilización es que la totalidad del material a esterilizar entre en contacto con vapor saturado a la temperatura

requerida durante el tiempo necesario, para la esterilización de objetos pequeños se usa una exposición de 20 minutos a 121°C (15 libras de presión por pulgada cuadrada), lo que proporciona un margen adecuado de seguridad. Para los objetos grandes se utiliza 121°C por 30 minutos con 15 libras de presión. (9, 10, 11).

2.4 CALOR SECO

La esterilización por calor seco requiere temperaturas más altas y un período más profundo de calentamiento que la esterilización con vapor. Su empleo se limita sobre todo a la esterilización de material de vidrio y materiales tales como aceites, gelatinas y polvos, que son impermeables al vapor. La acción letal es resultado del calor conducido por el material con el cuál entran en contacto los microorganismos y no el del aire caliente que los rodea; esto indica la importancia de un calentamiento uniforme de la totalidad del objeto a esterilizar. El tipo más ampliamente usado en calor seco es el horno de aire caliente, es preciso un tiempo de esterilización de 2 horas a 180°C para la destrucción de todos los microorganismos, incluidos los formadores de esporas. (10,11).

Tiene la ventaja sobre los autoclaves de vapor de agua de no causar corrosión, y emplean aire caliente para destruir a los microorganismos, los aparatos más grandes disponibles cuentan con capacidad mayor y son unidades por convección o de circulación forzada de aire. Los instrumentos se calientan con

mayor velocidad porque el aire a 190.5°C circula con rapidez dentro de la cámara. (10).

2.5 ESTERILIZANTES LIQUIDOS

Mediante pruebas de laboratorio; se sabe que las soluciones de glutaraldehído desde 2.0 hasta 3.2% de concentración pueden matar esporas bacterianas (esterilizar) en seis a 10 horas a temperatura ambiente. Se debe utilizar ésta forma de esterilización en plásticos limpios u otros artículos que no sobreviven los métodos de esterilización térmica y que no pueden esterilizarse mediante gas de óxido de etileno, es necesario vigilar de modo sistemático las soluciones de glutaraldehído con indicadores químicos "Tiras de inmersión", que señalan cuando la concentración desciende por debajo de un valor eficaz. (9).

2.6 CONGELACION

Si bien muchas bacterias son destruidas por exposición al frío, la congelación no es un método confiable de esterilización. Su uso principal radica en la conservación de los cultivos bacterianos, aunque al exponer a las bacterias a un proceso de congelamiento produce lesión a la membrana celular y pérdida de los compuestos orgánicos intracelulares. Cuando las bacterias se congelan con rapidez a temperaturas inferiores al os 35°C se forman cristales de hielo dentro de la célula que producen un efecto letal durante el descongelamiento. Como se

indicó anteriormente éste método es exclusivo para la conservación de cultivos bacterianos. (9).

2.7 RADIACION

La luz del sol tiene apreciable actividad bactericida y desempeña un papel importante en la esterilización espontánea que se produce en condiciones naturales. Su acción desinfectante se debe sobre todo a su contenido de rayos ultravioleta, la mayor parte de los cuáles sin embargo son eliminados por el vidrio y por la presencia de ozono en la atmósfera exterior. (9).

2.8 RADIACION ULTRAVIOLETA

La efectividad de la luz ultravioleta (UV) como agente letal y mutágeno está estrechamente relacionada con su longitud de onda. La longitud de onda más efectiva como bactericida está en el espectro de los 240 a 280 nm, con un óptimo a unos 260 nm, lo que corresponde con la máxima absorción del DNA. La radiación UV es igual de efectiva contra microorganismos Gram positivos y Gram negativos. La dosis letal para la mayor parte de las bacterias comunes no formadoras de esporas oscila entre 1800 a 6500 $\mu\text{W/cm}^2$. Las esporas bacterianas requieren hasta 10 veces esta dosis. A diferencia de la radiación ionizante, la energía de la radiación ultravioleta es baja y su capacidad de penetración no se considera buena ya que penetra en sólidos y en líquidos

en forma escasa. La aplicación principal de la radiación ultravioleta (UV) radica en el control de las infecciones transmitidas por el aire, en donde se la usa para la desinfección de áreas cerradas, como las salas de los hospitales y los quirófanos. (9, 10).

2.9 RADIACION IONIZANTE

La radiación ionizante de mayor valor práctico para propósitos de esterilización son los rayos electromagnéticos X y gamma así como los rayos catódicos. Esta radiación tiene un contenido de energía mucho más alto que la radiación ultravioleta y por lo tanto una mayor capacidad para producir efectos letales. El poder de penetración de la radiación ionizante contribuye a su efectividad como agente esterilizante. Aunque los rayos catódicos, debido a su naturaleza particulada, poseen una mayor energía intrínseca y en consecuencia un mayor poder de penetración, los rayos X y los rayos gamma tienen una capacidad de penetración relativamente mayor. Si bien la dosis esterilizante depende del nivel inicial de contaminación, se ha aceptado que una dosis de 2.5 miliradianes (Mrad) de radiación ionizante constituye una dosis esterilizante. Esta dosis es suficiente para destruir a los microorganismos más resistentes y también proporciona un margen adecuado de seguridad en las condiciones prácticas de uso. La irradiación por electrones acelerados es una técnica que puede utilizarse para esterilizar los productos sanitarios de un solo uso para que cuando llegue el

momento en el que los profesionales sanitarios recurran a sus servicios estén en perfectas condiciones y su carga microbiana sea nula. (9, 10).

La técnica consiste en la transmisión de ondas producidas por oscilación o alteración de una carga eléctrica sobre un determinado producto. La variación consiste en una aceleración de los electrones que produce rayos beta. Según José Ignacio Martín, director general de la compañía de material sanitario, este fenómeno provoca dos tipos de efectos: físico-químicos y biológicos. "Los primeros pueden utilizarse para mejorar las propiedades de productos como cables o tuberías. Con los segundos se produce una alteración en el ADN del material que se irradia lo cuál provoca una disminución en la carga microbiana, una esterilización total o un retraso en la maduración de un vegetal. (9,10)

Este es un proceso rápido y eficaz, ya que se requieren segundos para llevar a cabo un tratamiento de esterilización. Esto se debe a que como agente esterilizante su poder de penetración de los rayos beta es muy alto. Además, es muy fácil controlar la dosis necesaria para cada producto basta con ralentizar o acelerar su paso por debajo del haz de rayos; no se requiere cuarentena después del tratamiento a diferencia de la esterilización por óxido de etileno; el tratamiento se hace directamente sobre el producto empaquetado; es un proceso limpio que no emplea sustancias químicas, tóxicas y radiactivas; se trata de una técnica segura al tener como protagonista una instalación eléctrica que se apaga cuando no se emplea, y consume poca energía. (9,10)

Guantes, jeringas y otros, son muchos los artículos susceptibles de esterilización con la irradiación por aceleración de electrones: agujas, batas, cepillos y esponjas de cirujano, dializadores, lubricantes quirúrgicos, electrodos tubos y catéteres, contenedores, pipetas, colirios y dosificadores. "También se podría esterilizar con este método los alimentos que se consumen en los hospitales, como se hace con la comida que llevan al espacio los astronautas, ha añadido. (9).

El uso de esta tecnología estaría reservado en principio para material de un solo uso como alternativa a otras entre las que destaca el óxido de etileno. Con respecto a ésta, por ejemplo, destaca porque los artículos no necesitan un periodo de cuarentena. Según salen de la cinta podrían ser utilizados por un médico. "Ya está prohibido utilizar el óxido de etileno para tratar alimentos porque se considera que es cancerígeno. Es previsible que dentro de no mucho se prohíba para más productos. El motivo es que se trata de una sustancia que puede cambiar las propiedades esenciales del material y producir un factor de arrastre que sea el origen de reacciones alérgicas en las personas a las que se aplica los productos", ha señalado Javier Martínez, responsable comercial del área de material sanitario. (9)

La radiación ionizante se ha aplicado con fines de esterilización tanto en farmacia como en medicina. En estos campos son especialmente adecuadas para la

esterilización de artículos como suturas de catgut, nylon, material quirúrgico y médico descartable. (9).

2.10 VIBRACIONES SONICAS Y ULTRASONICAS

Las vibraciones sonoras de alta frecuencia, dentro del espectro audible alto y el ultrasónico (20 a 1000 kc), proporciona una técnica útil para la ruptura de las células. (9)

Los generadores de ondas sonoras que se emplean para éste propósito operan dentro de un espectro de frecuencia de 9 a 100 kc/seg. La sensibilidad de los microorganismos a las vibraciones sónicas y ultrasónicas varía de manera notable.

Los más susceptibles son los bacilos Gram negativos y entre los más resistentes se encuentran los estafilococos ya que requieren largos períodos de exposición. Aunque las vibraciones sónicas son letales para muchos miembros de la población bacteriana expuesta, quedan numerosos sobrevivientes, en consecuencia, el tratamiento con vibraciones sónicas carece de valor práctico en la esterilización y la desinfección. (9,10,11)

2.11 FILTRACION

El principal método usado en el laboratorio para la esterilización de materiales termolábiles es la filtración. Se le usa frecuentemente para esterilizar las soluciones que contienen suero, plasma o tripsina, donde con frecuencia están presentes especies de *Pseudomona* u otras bacterias pequeñas, no así para instrumental de uso médico y odontológico. (5).

3. PROCESO INFECCIOSO

3.1 LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN DEBE DISPONER DE UN CONTROL DE CALIDAD

Para lograr mayor efectividad, las centrales de esterilización han de aplicar controles de calidad. Lluís Armadans, del Servicio de Medicina Preventiva del Hospital Valle de Hebrón, de Barcelona, explica el porqué.

"La central de esterilización es un proveedor interno de productos sanitarios, por lo que es necesario adoptar un sistema que garantice su calidad", según ha explicado a Luis Armadans, del Servicio de Medicina Preventiva de Valle de Hebrón, en Barcelona. (9)

La calidad en la esterilización incide directamente sobre los objetivos de control de gasto: "Invertir en la esterilización ha de ser siempre una medida prioritaria, ya

que las deficiencias en los controles de calidad pueden suponer riesgos elevados", destaca. (9)

La meta deseable "es que las centrales de esterilización adopten una estrategia de mejora continua de la calidad", opina Armadans.

Dicha estrategia se fundamenta en tres acciones: el diseño de un plan de actividades, la verificación de que se cumple lo planificado en dichas tareas y asegurar la formación del personal. El último requisito es imprescindible "para poder incorporar nuevas tecnologías y optimizar los procesos". (9)

La estrategia de mejora de la calidad en esterilización, además de estas tres acciones, también implica "seguir unos criterios que ha de adoptar cada hospital según su estructura y unos indicadores que permiten medir el grado de calidad alcanzado".

Cada hospital debe adecuar estos criterios para la mejora de la esterilización, "pero es recomendable establecer un criterio para la verificación de la efectividad del proceso de esterilización y otro para la frecuencia de los controles biológicos rutinarios que se efectúan". (9).

3.2 LICENCIA

Las centrales de los hospitales que controlan y supervisan el proceso de esterilización de los materiales sanitarios necesitan una licencia de funcionamiento que es otorgada por la Dirección General de Farmacia; sin

embargo, "es aconsejable que se disponga de un sistema de garantía de calidad al tratarse de un producto sanitario". (9)

En todos los centros hospitalarios se ha de cumplir como mínimo una serie de controles que establecen, entre otras condiciones, que se identifique el material mediante los llamados indicadores químicos externos, que se identifican por las tiras de cinta adhesiva, o porque están etiquetados con un tipo de impresión especial.

También se utilizan los indicadores químicos internos, que confirman que un envase o paquete está esterilizado en su interior. Igualmente, están previstos controles sobre el material que contiene el envase o paquete.

Es habitual también el control biológico de la esterilización mediante el empleo de las "miniclaves". Se trata de una prueba biológica que permite a la central esterilizar con emergencia un instrumento quirúrgico. En todo control y ante cualquier indicio de esterilización defectuosa, "el material procesado debe considerarse no estéril y someterse a otro proceso de limpieza". (9).

3.3 NUEVOS RETOS

Esterilizar y desinfectar son dos conceptos que van unidos en la actividad hospitalaria. Los esterilizadores por vapor a baja temperatura con formaldehído a baja concentración o por haz de electrones acelerados y los procesos de esterilización de endoscopios mediante glutaraldehído son reflejo de algunas de las nuevas aportaciones tecnológicas. Como destaca Josep Vaqué, del mismo

servicio de Preventiva de Valle de Hebrón y coautor con Lluís Armadans de una monografía editada recientemente, las exigencias de la medicina obligan a una mejora continua. Los centros españoles "nunca habían estado tan preparados como hasta ahora para abordar el riesgo de infecciones en los hospitales", pero a la vez "jamás habían tenido que hacer frente a tantos problemas". Los microorganismos resistentes, la inmunodepresión o granulopenias, los procedimientos clínicos y quirúrgicos cada vez más sofisticados, son parte de los factores que exigen mayor control. (9).

La enfermedad se presenta como consecuencia de una alteración del equilibrio entre bacterias y huésped por lo tanto es importante enunciar que la falta de medidas rigurosas y adecuadas de asepsia, presencia de contaminación, aumento de la cantidad y virulencia de los microorganismos y el descenso de la resistencia del huésped provocará alteración del equilibrio simbiótico de los microorganismos produciendo un crecimiento exagerado de bacterias patógenas las cuáles producirán el proceso patológico. (6,7,8).

La enfermedad no es causada en sí por los microorganismos sino por la cantidad de toxina bacteriana liberada, pues ésta es potencialmente destructora o puede actuar como factor de propagación de agentes lesivos e infecciosos. Las toxinas bacterianas son complejos de lipopolisacáridos y proteínas de las paredes celulares de numerosas cepas de bacterias Gram negativas que son liberadas al destruirse los microorganismos. Por lo tanto es de vital importancia

evitar la contaminación del instrumental de uso múltiple y cortante rotatorio de tipo odontológico con microorganismos aeróbios y anaerobios facultativos los cuales proliferan tanto en presencia de oxígeno molecular como con bióxido de carbono, ya que los microorganismos aeróbios requieren del oxígeno molecular como aceptor final de electrones en la cadena respiratoria, en tanto que los anaerobios facultativos no necesitan del oxígeno molecular para su metabolismo pero pueden crecer en presencia de oxígeno y por lo tanto se clasifican como microorganismos anaerobios facultativos. (13,14,15).

Se entiende como colonización o crecimiento bacteriano al aumento ordenado de los componentes químicos de una célula cuyo crecimiento equilibrado se encuentra en un medio de cultivo apropiado y en donde favorecen las condiciones ambientales adecuadas entre las que pueden mencionar a la temperatura, la presión atmosférica, presión osmótica y humedad. (12).

Es de vital importancia evitar a los microorganismos que motivan infecciones, ya que es posible no permitir su multiplicación y transmisión mediante una aplicación estricta de los principios para controlar infecciones como sugieren los Centers Disease Control (CDC) y la American Dental Association (ADA). (10).

Los microorganismos son seres tan pequeños que no podrían estudiarse y analizarse sin la ayuda de la microscopía, son extraordinariamente numerosos y muy abundantes en todos los medios que rodean al hombre, por lo tanto se hace

interesante estudiarlos, ya que son capaces de producir enfermedades en el ser humano. Los que serán objeto de éste estudio serán solo una parte muy pequeña de la variada microbiota existente y los cuáles producen enfermedades transmisibles al hombre y que se denominan como virus los que se clasifican en saprófitas y patógenos. Los primeros son capaces de vivir en el organismo del hombre sin producir enfermedad ni trastorno alguno, los segundos en cambio sí producen trastornos y enfermedades diversas al ser humano. (2, 3, 13).

4. VIGILANCIA DE LA ESTERILIZACION

El objetivo de la esterilización es la destrucción total de todas las formas de vida microbiana sobre los artículos bajo procesamiento. La única manera de establecer si todos los productos procesados a través de un esterilizador están en realidad estériles consiste en probar cada uno en cuanto a microorganismos vivos. La vigilancia de la esterilización forma parte del proceso global de esterilización que es indispensable para alcanzar un alto grado de garantía de calidad, es importante indicar que, múltiples factores modifican éste proceso, entre los que se pueden mencionar: limpieza de los artículos, tipo y volumen total, materiales y técnicas usadas de empaquetamiento, la disposición del artículo en el esterilizador, la operación de éste y su funcionamiento. (9, 12).

4.1 VIGILANCIA BIOLÓGICA:

La supervisión biológica, es la manera más importante para verificar la esterilización, comprende el empleo de pruebas con esporas denominadas indicadores biológicos.

Estos contienen esporas bacterianas muy resistentes que son más difíciles de eliminar que cualquier otro microorganismo, la mejor garantía de éste proceso es la biovigilancia sistemática que comprueba que el procedimiento de esterilización elimina dichas esporas. Los indicadores biológicos con preparaciones de esporas de *Bacillus stearothermophilus* (para la esterilización mediante vapor químico o de agua) o de esporas de *Bacillus subtilis* (para la esterilización mediante calor seco o con gas de óxido de etileno). Algunos indicadores biológicos contienen una clase de spora, en tanto que otros incluyen ambos tipos por lo que se les denomina indicadores biológicos de doble especie. Estos indicadores biológicos se colocan en la cámara esterilizadora, dentro de los paquetes o las bandejas del instrumental, se procesan a través del ciclo del esterilizador, se recuperan e incuban a temperatura adecuada (56°C para *B. Stearothermophilus* o 37°C para *subtilis*) y luego se examinan con relación a su crecimiento. Es necesario analizar los indicadores biológicos de prueba, que indiquen crecimiento (fracaso de la esterilización) a fin de establecer si los microorganismos que crecen son los mismos que aquellos que plantean el desafío. (9, 10).

5. MANIPULACIÓN DEL INSTRUMENTAL ESTERIL

Los procedimientos de post-esterilización abarcan el secado, enfriamiento, almacenamiento y distribución. La manipulación de los paquetes o las bandejas estériles ha de ser mínimo para disminuir las posibilidades de recontaminación. Los paquetes que caen al piso, se comprimen, rompen o mojan deben considerarse como contaminados, además, es preciso actuar para impedir la mezcla de paquetes estériles con otros contaminados. Los indicadores químicos por fuera de los paquetes o de las bandejas señalan cuáles artículos procesó el esterilizador, además 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. (9,10)

Las señales colocadas en ésta zona permiten que el personal recuerde tales procedimientos, por ejemplo, "solo artículos estériles", "sólo artículos contaminados". (9, 10, 11).

5.1 SECADO DEL INSTRUMENTAL

Los paquetes húmedos luego de la esterilización mediante vapor de agua pueden indicar problemas con la composición del paquete, sobrecarga de la cámara, disposición inconveniente de los paquetes en la misma, retiro demasiado pronto de los mismos luego del ciclo de esterilización o mal

funcionamiento del esterilizador. 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. Los paquetes esterilizados restantes o aquellos que se mojan pueden atraer microorganismos a través del material de empacamiento o afectar la integridad del material mismo. (9, 10, 11).

El objetivo de procesar el instrumental es proteger a los pacientes al impedir la contaminación cruzada a partir de los instrumentos. Dicho procesamiento comprende una serie de pasos secuenciales dirigidos al retiro y eliminación de los microorganismos en instrumentos contaminados y su conservación en estado aséptico hasta que se vuelva a utilizar. Es preciso efectuar con cuidado dichos pasos para garantizar el buen éxito y reducir la posibilidad de diseminar enfermedades o provocar lesiones físicas a quienes manipulan el instrumental contaminado. Si no se limpian de modo apropiado los instrumentos puede ponerse en peligro la esterilización subsecuente por el aislamiento de los microorganismos cubiertos por saliva o sangre a partir del agente esterilizador. Al emplear los resultados de la vigilancia de la esterilización permite ajustar los procedimientos como recurso para garantizar la esterilización y permite asegurar calidad al personal del consultorio y a los pacientes de que los instrumentos se procesaron de la manera adecuada. El procesamiento adecuado del instrumental es una parte importante en el programa del consultorio para controlar infecciones; debe efectuarse con vigilancia conveniente a fin de lograr

el resultado deseado de proteger tanto a los pacientes como al operador.
(9,10,11).

6. MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA DE LOS MICROORGANISMOS

AEROBIOS Y ANAEROBIOS FACULTATIVOS.

La morfología de los microorganismos responde generalmente a tres tipos fundamentales: el esférico, el de bastoncito o cilíndrico y el sinuoso o espiriloide; estos tres morfotipos básicos se denominan respectivamente: cocos, bacilos y espirilos. Los cocos tienen la forma esférica regular, esto indica que tienen todos sus diámetros iguales, los cocos se pueden ver únicos o agrupados por lo que toman el aspecto de racimos de uvas tal y como ocurre con los estafilococos, al contrario los estreptococos se agrupan en cadenas a la manera de las cuentas de un rosario. (10,11)

Entre el primer morfotipo esférico y el siguiente cilíndrico bacilar existe otra forma intermedia que se observa ligeramente ovoide por tener uno de sus diámetros ligeramente mayor que el otro por lo tanto tendremos una forma entre el coco y el bacilo que se designa como cocobacilo. El tipo cilíndrico o de bastoncito es el que representa a numerosas especies. La forma de bastón o cilíndrica es un cuerpo limitado por una superficie cilíndrica cerrada conteniendo dos planos que forman sus bases. Las bacterias espiriloides se caracterizan por poseer una forma de filamento alargado con una concavidad por lo que se le denomina también sinuoso. (6, 7).

Clasificación según morfología:

Cocos: Microorganismos que presentan una forma esférica regular, esto indica que tienen todos sus diámetros iguales.

Bastones: Este microorganismo representa un cuerpo limitado por una superficie cilíndrica cerrada conteniendo dos planos que forman sus bases.

Sinuosos: Microorganismos que se caracterizan por poseer una forma de filamento alargado con una concavidad. (2, 4, 7).

6.1 TAMAÑO

Los cocos como estafilococos y estreptococos suelen medir corrientemente de 0.75 a 1.25 μ m. Los bacilos miden de 1 a 1.25 μ m de diámetro transversal por 5 a 10 μ m de diámetro longitudinal. (6, 7, 8).

6.2 PLEOMORFISMO

El aspecto morfológico de los microorganismos puede variar en determinadas circunstancias como las que se enumeran a continuación: en cultivos viejos obtenidos en medios desfavorables, por la viscosidad, tensión superficial, la composición química, la reacción a medios de cultivo, aireación y la luz. Todos éstos son factores que obran determinando modificaciones en la forma de las diferentes especies. Sin embargo los gérmenes que sufren éstas modificaciones y en condiciones que son anormales para ellos, vuelven a recuperar la

morfología propia cuando se les incubaba a los animales o se les cultiva en condiciones favorables. El pleomorfismo bacteriano también puede ser determinado por el fenómeno llamado variación bacteriana. (3, 6, 7, 8).

6.3 ESTRUCTURA BACTERIANA

El empleo de la luz ultravioleta y de la microscopía electrónica nos permiten estudiar y examinar a los microorganismos proporcionándonos información sobre la estructura de éstos seres tan pequeños. (3,6,7,8)

Los microorganismos están constituidos por una membrana celular o cápsula con una rigidez suficiente para la conservación de la forma, aunque también se observa una elasticidad y flexibilidad en las especies móviles. Contienen así mismo un protoplasma, constituido por fases sólidas y líquidas íntimamente asociadas, además se encuentra un núcleo, granulaciones intraprotoplasmáticas las cuales son producto del metabolismo bacteriano, la que está constituida por una fuerte proporción de nucleoproteínas a las que se debe su afinidad por los colorantes de la materia nuclear. (12, 13, 14).

6.4 CAPSULA

Es la zona que limita y engloba a toda la bacteria, algunas veces una bacteria posee su propia cápsula y otras veces se observa una cápsula común para dos,

tres o más microorganismos. La cápsula se forma como reacción a las condiciones ambientales y no como elemento que forme parte integrante de la estructura bacteriana. También se encuentran flagelos que están en número y disposición diversa, la función de los flagelos es para desarrollar diversos movimientos activos, los flagelos se consideran prolongaciones protoplasmáticas que pasan a través de la membrana celular. Como se enunció anteriormente el número y disposición de los flagelos varía, pues cuando existe un solo flagelo en uno de los polos del microorganismo a éste se le designa como monótrico, otros poseen un flagelo en cada extremo y a éstos se les llama anfítricos, otros presentan flagelos en cada polo y se llaman lofótricos y por último otros los presentan insertos a todo el rededor del cuerpo del microorganismo denominándolos como perítricos. Casi siempre los bacilos se protegen contra circunstancias ambientales adversas mediante la formación de esporas, ya que éstas actúan como medio de resistencia y defensa ante circunstancias desfavorables para su vida y su desarrollo. (13, 14).

6.5 CONSTITUCION QUIMICA

Generalmente los microorganismos tienen una composición química análoga a la de los vegetales y animales superiores. Están pues formados por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, contienen también compuestos ternarios como hidratos de carbono, ceras y grasas, así como compuestos cuaternarios como proteínas y nucleoproteínas, se encuentran en ellos pequeñas cantidades de

potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, azufre, silicio y fósforo, más una proporción del 70 al 80% de agua. (7).

7. MEDIOS DE CULTIVO DE LOS MICROORGANISMOS

Se denomina cultivo al proceso de multiplicación de los microorganismos mediante las condiciones ambientales adecuadas, los factores que se deben controlar durante el crecimiento o multiplicación bacteriana son: nutrientes, pH, temperatura, aireación, concentración de sales y potencial iónico del medio. Para poder crecer un microorganismo requiere de todos los elementos contenidos en su materia orgánica y del complemento total de iones necesarios para la producción de energía y catálisis. (7)

Entre las fuentes de energía metabólica necesaria para el crecimiento de los microorganismos en un cultivo tenemos: fermentación, respiración y la fotosíntesis.

(6).

8. REACCIONES TINTORIALES DE LOS MICROORGANISMOS

Los procesos y reacciones mediante los cuáles las bacterias se colorean están en íntima relación con las propiedades fisicoquímicas y la constitución química de la célula bacteriana. La mayoría de los microorganismos se colorean rápidamente con la solución débil o diluida de hematoxilina eosina sin matarlos ni afectarlos. También absorben fácilmente los colorantes de tiorina, el azul de metileno y la fucsina, éstos

junto con la hematoxilina eosina son los colorantes más utilizados en bacteriología.
(13,14)

Por la distinta manera de comportarse de las bacterias ante ciertos colorantes y decolorantes se pueden diferenciar las especies lo cuál ocurre con el método de Gram. Gram describió su método fundándose en el hecho de que ciertas bacterias coloreadas con determinados colorantes derivados fenicados de pararrosanilina (violeta de genciana, violeta de metilo) y tratadas después con una solución de yodo o yoduro potásico, pierden el color al sufrir la acción del alcohol, por lo tanto se les denomina Gram negativas, en tanto que otras lo conservan después de ser tratadas por lo que se les llama Gram positivas. (13).

9. PUTREFACCION

En el proceso de putrefacción de los tejidos intervienen primero los microorganismos aerobios los cuáles producen ácidos a expensas de los carbohidratos, éstos ácidos son neutralizados por el amoniaco que permitirá la producción de algunos gérmenes, más tarde entran en acción algunos microorganismos anaeróbicos facultativos que aumentan la producción de amoniaco, saponifican las grasas y destruyen la glicerina, por último aparecen los gérmenes productores de diastasas proteolíticas que aceleran el proceso degradativo o putrefacción. (13).

10. VIRULENCIA DE LOS MICROORGANISMOS

Cuando las bacterias son capaces de desarrollarse en células y tejidos del organismo y producen con ello trastornos locales o generales o ambos, se dice que éste es virulento. Si la alteración de los tejidos se produce por la acción de toxinas bacterianas segregadas y que una vez asegurada la multiplicación y la difusión de las toxinas se producen los trastornos locales y generales en el hombre entonces sabemos que el microorganismo tiene un alto poder patógeno. El concepto de virulencia para éstos va implícito en dos casos: 1) La capacidad de éste para multiplicarse en el organismo. 2) La capacidad de éste para producir trastornos morfológicos. (12,13,14,15).

Los microorganismos más frecuentes en boca son: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Neisseria* y *Veillonella*. (12, 13, 14, 15).

11. MICROORGANISMOS AEROBIOS GRAM POSITIVOS

11.1 MICROCOCCLUS

Pertenecen a la familia Micrococcaceas Pribam. Son cepas aerobias que pueden oxidar pero no fermentar a la glucosa, entre ellos podemos enumerar a dos especies que son de interés en odontología. (13,14)

- Gaffkya Tetragena
- Sarcina

11.1.1 GAFFKYA TETRAGENA Y SARCINA

Morfología:

Es una cepa aerobia que se agrupa en tétradas y en paquetes de ocho, generalmente son cromógenas y presentan una coloración que va del blanco al amarillo y se desarrollan con facilidad en medios usuales de laboratorio. (6). Las cepas que presentan una coloración de rojo a naranja semejan a los estafilococos y viven de manera libre en el ambiente. (6). Estos cocos son Gram negativos, aparecen en parejas, algunas especies tienen una cápsula, crecen muy bien en los medios de cultivo con agar sangre y presentan una consistencia viscosa, fermentan glucosa, maltosa y lactosa para producir ácidos. Su diagnóstico es fácil por la disposición característica de tétradas con cápsula (8).

Patogenicidad:

Estos micrococos han sido causantes de trece casos de endocarditis bacteriana, (4) pero se considera que su poder patógeno para el hombre depende de la baja resistencia del paciente más que de la virulencia del microorganismo. La sarcina es un micrococo Gram positivo que puede ser una cepa móvil o inmóvil, se han reconocido diez especies de las cuáles la mayoría son aeróbicas saprófitas, por lo general se agrupan en tétradas presentando una coloración que va del anaranjado al rojo. (6).

La patogenia de ésta cepa depende del grado de resistencia del huésped, aunque está demostrado que es la causante de endocarditis bacteriana.

Tratamiento:

Todo micrococo no importando la especie y la cepa va a ser susceptible a la penicilina. (14).

12. MICROORGANISMOS AEROBIOS GRAM NEGATIVOS

12.1 NEISSERIA

Morfología:

Es un coco Gram negativo, habitante de la boca, de las vías respiratorias superiores y también se encuentra en el ambiente; están compuestos de proteínas y carbohidratos, por lo general encontraremos dos géneros uno llamado Neisseria Trevisan que es un coco aerobio y anaerobio facultativo a la vez, la Veillonella que es un coco anaerobio facultativo. (14)

En los sub cultivos estos cocos mueren después de una incubación de tres a cuatro días en el medio agar sangre, por lo que es necesario hacer transplantes frecuentes. (14)

Estos microorganismos se presentan en parejas con los ejes longitudinales de las células ovals paralelos a la línea de división. Generalmente se ven como diplococos intracelulares que están en pares, pero algunas veces aparecen en tétradas. (8, 12, 13).

Tinción:

Se tiñen fácilmente con los colorantes de anilina, generalmente presentan gránulos metacromáticos cuando se tiñen con azul de metileno, con loffer o con el colorante de Neisser. (8,12,13,14,15).

Estructura Antigénica:

Se sabe que éstos microorganismos comparten ocho antígenos termoestables, contienen un polisacárido somático, un polisacárido capsular específico en el grupo A y C y un complejo polisacárido polipéptido en el grupo B. (14)

Metabolismo Bacteriano:

Por lo general se encuentran endotoxinas potentes en los meningococos del grupo C. La endotoxina de este microorganismo es un lipopolisacárido con un 20% de lípidos, un 1% de proteínas y un 1% de Acido Desoxi Ribunucleico (ADN). (8, 12, 14).

Tratamiento:

Todos los preparados de sulfonamidas son eficaces contra éstos microorganismos, pero la sulfadiazina es la más empleada en la actualidad, debido a su baja toxicidad ya que penetra rápidamente en las meninges y alcanza en el líquido cefalorraquídeo un 50% a 60% de la concentración en la sangre. (14).

13. MICROORGANISMOS AEROBIOS FACULTATIVOS

13.1 STAPHYLOCOCCUS

Morfología:

Son células esféricas Gram positivas que habitualmente se encuentran dispuestas en racimos irregulares parecidos a racimos de uvas, generalmente crecen con rapidez sobre muchos tipos de medios, son metabólicamente activos, fermentan carbohidratos y producen pigmentos que varían desde el color blanco hasta el amarillo intenso. (3,6,8)

Algunos son miembros de la flora normal de la piel y mucosas de los humanos; por lo general van a ser causantes de infecciones piógenas e incluso hasta septicemia mortal. (3,6,8)

Los estafilococos patógenos casi siempre causan hemólisis y coagulación del plasma, también producen varias enzimas y toxinas extracelulares, éste género contiene al menos treinta especies. (3,6,8)

Los estafilococos son células esféricas de casi 1 μ m de diámetro que se encuentran dispuestas en grupos irregulares. En líquidos de cultivo se pueden observar cocos únicos, en parejas, tétradas y cadenas, los cocos jóvenes son frecuentemente Gram positivos pero después de envejecer, muchas células se

hacen Gram negativas. Estos cocos están desprovistos de motilidad y no forman esporas. (3, 6, 8).

Medio de cultivo:

Generalmente éstos crecen con facilidad sobre casi todos los medios bacteriológicos en condiciones aerobias facultativas o en microaerófilas y a una temperatura de 38°C. Sobre medios sólidos las colonias pueden presentarse redondas, lisas prominentes y brillantes, generalmente los estafilococos en caldo de cultivo no forman pigmentos. (3,6,8)

Características de crecimiento:

Estos microorganismos producen catalasa y fermentan lentamente a los carbohidratos, producen ácido láctico y son resistentes a la desecación por calor ya que pueden soportar los 50°C durante 30 minutos, son resistentes también al cloruro de sodio (NaCl) al 9%. La producción de B-lactamasa es común en éstos y les confiere la resistencia a muchos tipos de penicilinas. Es importante denotar que la tolerancia estafilocócica implica que un fármaco inhibe a los estafilococos pero no los mata, lo cuál puede atribuirse a la falta de activación de las enzimas autolíticas en la pared celular del microorganismo. (6, 8, 13, 14).

Patogenicidad:

La capacidad patógena de una cepa determinada de estafilococos es un efecto combinado de factores extracelulares y toxinas aunado a las propiedades

invasoras de las cepas. Estos cocos son productores de bacteremias estafilocócicas (diseminación de microorganismos a través del torrente circulatorio) y abscesos diseminados en todos los órganos, ya que son patógenos invasores. (6,8,13,14)

Generalmente producen coagulasa y muestran tendencia a generar un pigmento amarillo, también causan hemólisis. La supuración focal es típica de la infección por éstas bacterias, desde cualquier foco de infección éstos pueden propagarse a través de los linfáticos y corriente sanguínea a cualquier parte del cuerpo. (6,8,13,14)

Según Jawetz todo estafilococo coagulasa positivo se considera patógeno para los humanos y puede ser causante de osteomielitis, neumonía, meningitis, endocarditis y septicemia con supuración en cualquier órgano hasta llegar a una sepsis pulmonar. (3, 6, 8, 13, 14).

Tratamiento:

Debido a la frecuencia de cepas resistentes a fármacos, todo estafilococo aislado de una infección significativa debe someterse a pruebas de susceptibilidad antimicrobiana para ayudar a seleccionar los fármacos para empleo sistemático. Los estafilococos con frecuencia son susceptibles a penicilinas resistentes a B-lactamasa, cefalosporinas, vancomicina. La resistencia característica de éstos

microorganismos a la nafcilina es independiente de la producción de B-lactamasa. (3,6,8,14)

Entre todos los fármacos mencionados anteriormente es importante mencionar que la Vancomicina es el fármaco de elección contra las infecciones de éste tipo y más ampliamente utilizado contra los estafilococos. (3, 6, 8, 13).

13.2 STREPTOCOCCUS

Pertenecen al género Streptococcus Rosembach. Es importante hacer notar que el hombre es uno de los animales más susceptibles a las infecciones estreptocócicas y ningún órgano o tejido del cuerpo es completamente inmune. Este microorganismo es causante de enfermedades como: faringitis, fiebre reumática y variedad de lesiones locales entre otras. Entre su clasificación se pueden enumerar. (3,6,8)

- Especies aerobias
- Especies aerobias facultativas
- Especies anaerobias facultativas
- Especies microaerófilas
- Especies aerotolerantes

Las especies aerobias y anaerobias facultativas se subdividen en:

- 8 especies para el grupo pyogenes

- 7 especies para el grupo viridans
- 2 especies para el grupo enterococos
- 2 especies para el grupo láctico

Morfología y tinción:

Estos microorganismos presentan forma esférica y miden 0.5 a 1 micra de diámetro. Cuando los estafilococos patógenos se desarrollan en medios líquidos favorables y en ciertos medios sólidos, con frecuencia forman cadenas largas de 8 o más individuos. Generalmente dan positivo a la tinción Gram en infecciones humanas, pero en cultivos de varios días dan Gram negativo, son no esporulados, inmóviles. Las cepas virulentas producen una cápsula que contiene ácido hialurónico y proteína M tipo específico. (3, 6, 8, 13).

Características de cultivo:

Los estreptococos se desarrollan mejor a un pH entre 7.4 y 7.6 y en la mayoría de las especies el desarrollo es óptimo a 37 °C. Para el aislamiento primario, los medios deben contener sangre total, suero sanguíneo o trasudados tales como: líquidos de ascitis o pleurales, la adición de glucosa al 0.5% aumenta la velocidad de desarrollo de los estafilococos pero provoca cambios en la facultad de éste para poder lisar a los glóbulos rojos. En las placas de agar-sangre a 37°C suelen hacerse visibles, en 18 a 24 horas pequeñas colonias delicadas grisáceas y opalescentes, con bordes lisos o muy ligeramente rugosos y sobre la superficie del medio tienen el aspecto de pequeñas gotitas de líquido. Dependiendo del

tipo de variación las colonias pueden ser desde el tipo gelatinosos o mucoide hasta el granular.

Resistencia:

En el esputo, exudado y excreciones los estafilococos pueden permanecer vivos durante algunas semanas, pero en medios ordinarios de cultivo a temperatura de la habitación éstos mueren en dos a diez semanas. Estos microorganismos se pueden conservar vivos sin alterar su virulencia, durante meses o años cuando se liofilizan.

Algunas variedades de estafilococos mueren por exposición durante 10 minutos a una temperatura de 55°C. Prácticamente todas las especies son destruidas en treinta a sesenta minutos a una temperatura de 60°C. (14).

Patogenia.

En el hombre los estafilococos pueden originar infecciones en todos los órganos y tejidos del cuerpo y entre éstas podemos enumerar:

- Faringitis epidémica
- Endocarditis bacteriana subaguda
- Fiebre reumática
- Artritis reumatoidea
- Sinusitis
- Amigdalitis
- Laringitis

- Osteitis media
- Mastoiditis
- Meningitis
- Abscesos cerebrales

Tratamiento:

La mayor parte de cepas de estreptococos beta hemolíticos son inhibidos rápidamente en el organismo al utilizar las sulfonamidas y la penicilina. (4).

13.3 GEMELLA

Morfología:

Es un coco Gram positivo anaerobio facultativo y algunas veces aerotolerante, (cepas capaces de crecer en pequeñas cantidades de oxígeno), cuyo producto final es el ácido láctico, generalmente se observan como cocos en parejas, tétradas y racimos. Se decoloran con facilidad y pueden parecer Gram negativos, su crecimiento en medios de cultivo apropiados se presenta en 48 horas, forma parte de la flora normal del humano. (6, 7, 8).

Patogenicidad:

Generalmente producen neumonía, infecciones pleuropulmonares, abscesos cerebrales, infecciones obstétricas y ginecológicas. (13, 14, 15).

Tratamiento:

La mayoría de éstas cepas son susceptibles a los antibióticos B-lactámicos. (14).

13.4 ENTEROCOCCUS

Morfología:

Este género contiene doce especies que habitan en el suelo, el agua y en menor grado en el intestino del hombre. Las especies más importantes de enterobacter son *E. Amnigenus* y *E. Intermedium*, las cuales se encuentran en el medio ambiente y no se sabe que causen infecciones en el hombre. Al contrario las ocho especies de enterobacter que se han asociado con enfermedades en los humanos son: *E. Cloacae*, *E. Aerogenes*, *E. Agglomerans*, *E. Gergoviae*, *E. Sakazakii*, *E. Taylorae*, *E. Asburia* y *E. Hormaecheii*, *E. Pilory*. (3, 6, 7, 14).

Características de cultivo:

Los enterobacter son microorganismos móviles que proliferan con facilidad en los medios de cultivo usados para el aislamiento de bacilos entéricos. La mayor parte de las especies aisladas fermentan rápidamente la glucosa y se presentan como colonias pigmentadas. (8).

Patogenicidad:

Estos cocos son capaces de infectar cualquier tejido del organismo, más a menudo se les asocia con infecciones de las vías urinarias. (14).

Tratamiento:

Entre los agentes microbianos útiles para el tratamiento de las infecciones causadas por enterobacter tenemos:

Penicilina, amoxicilina, ampicilina, ticarcilina, mezlocilina, piperacilina, ticarcilina, penicilina con inhibidores de la B-lactamasa, amoxicilina más ácido clavulánico, ampicilina más sulbactan, cefalosporinas y los aminoglucósidos (amikacina, gentamicina, kanamicina, tobramicina). (6).

14. MICROORGANISMOS ANAEROBIOS FACULTATIVOS GRAM POSITIVOS Y NEGATIVOS:

14.1 PEPTOCOCCUS

Morfología:

Son cocos Gram positivos que forman pares, tetraedros, masas irregulares, paquetes cúbicos y cadenas, aunque su morfología varía según el género, especie y cepa a que pertenecen. No tienen motilidad ni forman esporas, sus requerimientos nutricionales son complejos. Estos habitan generalmente en el tracto gastrointestinal, cavidad nasal, aparato respiratorio, amígdalas, piel y zonas infectadas. Existen seis especies de bacterias esféricas pero la especie típica es el peptococcus niger. Estos cocos no requieren carbohidratos pero obtienen su energía por la descomposición de proteínas. (7,8)

Patogenicidad:

Generalmente causan neumonía, enfermedades pleuropulmonares, abscesos cerebrales, infecciones obstétricas y ginecológicas.

Tratamiento:

La mayor parte de éstas cepas son susceptibles a los antibióticos B-lactámicos. (6, 7, 8).

14.2 PEPTOESTREPTOCOCCUS

Morfología:

Existen muchas especies, pero solo unas crecen en condiciones anaerobias facultativas y microaerófilas, pueden producir hemólisis de manera variable, son parte de la flora normal de la boca, vías respiratorias, intestino y aparato genital femenino. (7,8)

Patogenicidad:

Con frecuencia participan junto con otras especies bacterianas en infecciones del pulmón, cerebro y abdomen. Las infecciones pueden dividirse en varias categorías hasta llegar a septicemia en la cuál la infección por peptoestreptococo invade heridas traumáticas y quirúrgicas. Estos microorganismos son anaerobios facultativos por lo que pueden provocar lesiones supurativas por si solos pero generalmente se acompañan de otros anaerobios como los bacteroides. (13,14)

Varios procesos patológicos diferentes se vinculan con las infecciones por éstos microorganismos entre éstos procesos tenemos: las propiedades biológicas de los microorganismos infectantes, la naturaleza de respuesta del huésped y la puerta de ingreso de la infección. Todos éstos factores influyen de manera muy importante en el cuadro patológico. (13, 14, 15).

Pruebas de laboratorio para su diagnóstico:

- muestras
- frotis
- cultivo
- prueba para detección de antígenos
- pruebas serológicas

Tratamiento:

Todos los peptoestreptococos son sensibles a la penicilina G, la mayor parte también responde a la eritromicina, pero algunos son resistentes a la tetraciclina.

Las pruebas de susceptibilidad a los antibióticos son útiles para determinar que fármaco puede emplearse para una terapéutica óptima, sobre todo en la endocarditis bacteriana. Con frecuencia los aminoglucósidos incrementan el índice de acción bactericida de la penicilina contra los peptoestreptococos y particularmente para los enterococos. (6, 7, 8).

La terapéutica se consigue con dosis de penicilina o eritromicina capaces de producir concentraciones tisulares eficaces administradas durante diez días.

(13,14)

Prevención:

Los procedimientos de prevención se dirigen principalmente a la fuente humana.

- 1) Detección y terapéutica antimicrobiana temprana de la infección.
- 2) Control del polvo, ventilación, filtración de aire, luz ultravioleta y vapor en aerosol. (14).

14.3 VEILLONELLA

Morfología:

Son pequeños cocos anaerobios facultativos Gram negativos, que no presentan movilidad ni esporulación, son incapaces de fermentar carbohidratos y tienen requerimientos nutricionales complejos. Se han identificado dos especies las cuales abundan en el humano y forman parte de la flora normal de la boca, nasofaringe y a veces del intestino, aunque a veces se aíslan de infecciones anaerobias polimicrobianas. (6, 7).

14.4 ACTINOMICES

Morfología:

Es una bacteria filamentosa anaeróbica, Gram positiva y que en ocasiones se clasifica como una forma aeróbica de un microorganismo aeróbico facultativo conocido como nocardia, que presenta algunas características similares a los actinomices. Los microorganismos que se aíslan con más frecuencia son: *A. Israelii*, *A. Naeslundii*, *A. Viscosus*, *A. Odontolyticus* y *A. Propionica*. Todos son componentes normales de la flora bucal. Este microorganismo es causante de una enfermedad crónica granulomatosa, supurativa y fibrosa. Los actinomices también producen actinomicosis la cuál se clasifica anatómicamente de acuerdo con la localización de las lesiones y de éste modo se reconoce las formas: cervicofacial, abdominal y pulmonar. (6, 7, 8).

Tratamiento:

Con frecuencia se ha usado penicilina y tetraciclina, pero el curso de la enfermedad es prolongado. (6).

15. BACILOS AEROBIOS Y ANAEROBIOS FACULTATIVOS GRAM POSITIVOS

15.1 CORYNEBACTERIUM

Morfología:

Son bacilos Gram positivos que se encuentran en piel y mucosas en los humanos. Estas especies tienden a presentar forma de raqueta o forma irregular por eso se les denomina comúnmente bacterias corineformes, se caracterizan porque presentan un alto contenido de guanosina y citosina. Algunas cepas de bacilos anaerobios facultativos crecen muy bien en condiciones aéreas por eso se les considera como aerotolerantes, por lo que se deben diferenciar de las bacterias corineformes aerobias. (14)

El *C. diphtheriae* es el miembro más importante de éste grupo puesto que puede producir una potente exotoxina causante de la difteria en humanos. (6).

Generalmente miden de 0.5 a 1 umas de diámetro y varios micrómetros de longitud, por lo regular muestran un extremo hinchado que les confiere el aspecto de raqueta.

Dentro de los bacilos se observan gránulos distribuidos de manera irregular teñidos en forma intensa con el colorante de anilina a éstos se les llama gránulos metacromáticos que le confieren al bacilo el aspecto de cuenta de rosario.

Cultivo:

En agar sangre las colonias son pequeñas, granulares, de color gris, con bordes irregulares y a veces presentan pequeñas zonas de hemólisis. (7, 8).

Características de crecimiento:

Las diferentes especies de corynebacterium crecen en condiciones aerobias y sobre casi todos los medios ordinarios de laboratorio. En el medio de Loeffler con suero éstos bacilos crecen con mucha más facilidad que otros patógenos de las vías respiratorias. (14).

Patogenia:

El *C. diphtheriae* es el principal patógeno humano del grupo. Se presenta en vías respiratorias, en heridas, en mucosa, sobre la piel de personas infectadas o de portadores normales. Se propaga por gotas microscópicas de las secreciones respiratorias o por el contacto con individuos susceptibles, después los microorganismos crecen sobre las mucosas o en las excoiaciones de la piel en donde los bacilos toxicógenos empiezan a producir toxina. (8).

Los factores que influyen en la producción de toxina bacteriana son: presión osmótica, concentración de aminoácidos, pH, disponibilidad de fuentes de carbono y nitrógeno. La toxina de éste bacilo se absorben por las mucosas y provocan la destrucción del epitelio con reacción inflamatoria, produciendo daño tóxico a distancia y en particular produce una degeneración parenquimatosa,

infiltración grasa, necrosis en miocardio, hígado, riñones y suprarrenales, a veces acompañada de hemorragias visibles. Esta toxina también produce daño nervioso y con frecuencia causa parálisis del paladar blando, músculos oculares y extremidades. (6, 14).

Tratamiento:

Se debe llevar a cabo la supresión rápida de las bacterias productoras de toxina mediante antimicrobianos y administración temprana de antitoxina específica contra la toxina formadora de éstos microorganismos. El tratamiento con antitoxina es obligatorio cuando existe fuerte sospecha clínica de difteria, se inyectan de 20,000 a 100,000 unidades por vía IM o IV, luego de tomar las precauciones adecuadas (prueba cutánea o conjuntival), para excluir hipersensibilidad al suero animal. Los antimicrobianos (penicilina y eritromicina) inhiben el crecimiento de los bacilos, aunque éstos fármacos no tienen efecto sobre el proceso patológico detienen la producción de toxina. (6).

Prevención:

La inmunización activa en la infancia con toxoide, produce concentraciones adecuadas de antitoxina hasta la vida adulta. Las concentraciones de antitoxina declinan con el tiempo y muchas personas de mayor edad muestran cantidades insuficientes para protegerlos contra éste bacilo. (14).

El principal objetivo de la prevención es limitar la distribución de bacilos toxígenos llevando a cabo medidas asépticas y de manipulación del instrumental adecuadas. (14).

METODOLOGIA

DISEÑO DEL ESTUDIO:

En este estudio se determinó e identificó la presencia de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos en los instrumentos dentales de mano de uso múltiple y cortante rotatorio previo a ser realizado un procedimiento clínico. Para la recolección de la muestra se procedió a realizar un frote o raspado con un hisópo a los instrumentos pequeños y un raspado con esponja (Speci-Sponge-bags) a las bandejas, instrumentos grandes y otras superficies, posteriormente se cultivaron en cajas de Petri en los medios Agar sangre y Mckonkey.

Se procedió a solicitar al Director de clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, su autorización para realizar dicho estudio y se le explicó en forma detallada como se realizaría dicho procedimiento.

SELECCIÓN, TOMA, TRANSPORTE, TÉCNICA DE CULTIVO, E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

Luego de tomar la muestra a 26 paquetes a través de un frote al diferente instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio con hisópo o esponja se procedió a introducirlo dentro de un tubo de ensayo conteniendo el medio de cultivo denominado Caldo Leethen (Trypticasa soya) el cual inactiva la acción de algunos desinfectantes. Cada tubo de ensayo fue identificado con un número para evitar su confusión,

posteriormente se procedió a incubar el caldo a 36°C por 48 horas hasta esperar que presentara turbidez luego se procedió a cultivarlos en cajas de Petri en el medio agar sangre y McConkey, se esperaron 48 horas para la identificaron los microorganismos con la ayuda del microscopio electrónico y la técnica de Gram.

RECURSOS

RECURSOS FISICOS

- Instalaciones de las clínicas dentales de la Facultad de Odontología, USAC.
- Instalaciones del Laboratorio Microbiológico Especialidades Médicas. (Laboratorio clínico de Diagnóstico Especializado), 15 Ave. 1-27, zona 13 Guatemala.
- Materiales y equipo utilizados en la recolección de los frotos.

RECURSOS HUMANOS

- Odontólogos practicantes de la facultad de odontología, USAC.
- Estudiante que realizará el estudio.
- Química Bióloga
- Asistentes de laboratorio.
- Personal del centro de esterilización, de la Facultad de Odontología, USAC.
- Asesor de Tesis de Pregrado

RECURSOS ECONOMICOS

Todos costeados por el investigador:

- Pago del Laboratorio donde se realizará el estudio microbiológico.
- Barreras universales de protección estériles.

DISCUSION DE RESULTADOS

En éste estudio se determinó si había presencia o no de microorganismos en muestras tomadas al instrumental de mano de uso múltiple (bandejas porta instrumentos, piezas de mano de alta y baja velocidad, superficies de la central de esterilización y de la autoclave) así como al instrumental cortante rotatorio previo a ser utilizado clínicamente, y además se cuantificó e identificó los tipos de microorganismos que se encontraron.

El campo de la asepsia y antisepsia es un pilar muy importante en el trabajo clínico odontológico. Se considera estéril aquel instrumento del cual se haya eliminado totalmente la viabilidad microbiana; para conseguir esto es necesario someter los instrumentos a un protocolo de limpieza y esterilización la cual puede ser por diferentes métodos entre los cuales podemos mencionar la autoclave y la esterilización en frío. Las muestras se tomaron luego de ser autoclaveados los instrumentos, momento en el cual no se deberían de encontrar microorganismos.

Los datos obtenidos de las muestras tomadas a los instrumentos de mano de uso múltiple enseguida de ser sacados de la autoclave, se presentaron en el cuadro No. 1 y gráfica No. 1 en donde se observa que todas las muestras están contaminadas con *Bacillus* con un 62.5% y con *Staphylococcus* con un 37.5%, éstas muestras corresponden al tercio medio y superior de la autoclave, por lo que cabe pensar que el calor no fue suficiente en éste tercio y/o que los instrumentos no tuvieron el tiempo adecuado de procesamiento y/o el protocolo de limpieza fue inadecuado.

En el cuadro No. 2 y la gráfica No. 2 se presentan las muestras tomadas en bandejas portainstrumentos, previo a un procedimiento clínico, por lo que deberían de estar libres de contaminación y con barreras de protección, las cuales no se encontraron en las bandejas. Luego de ser analizadas se encontró que estaban contaminadas con *Bacillus* en un 71.43 y *Staphylococcus* en un 28.57%.

También se tomaron muestras de piezas de mano de alta y baja velocidad, las cuales se presentan en el cuadro No. 3 y gráfica No. 3; en donde se encontró presencia de los siguientes microorganismos; *Bacillus* en un 33.3%, *Staphylococcus* en un 33.3% y *Enterobacter* en un 33.3% el cuál puede producir diversas infecciones en humanos.

En el cuadro No. 4 y gráfica No. 4 se presentan las muestras tomadas de las diferentes superficies de la central de esterilización y del interior de la autoclave en donde se encontraron *Staphylococcus* en un 33.33%, *Bacillus* en un 33.33% y *Streptococcus viridans* en un 33.33%.

Las muestras tomadas del instrumental de mano de uso múltiple previo a que los odontólogos practicantes realicen un procedimiento clínico se presentan en el cuadro No. 5 y gráfica No. 5 las cuales presentan contaminación con *Bacillus* en un 50% y con *Saphylococcus* también con un 50%.

En el cuadro No. 6 y gráfica No. 6 se presentan las muestras del instrumental cortante rotatorio esterilizado en frío y en donde se encontró contaminación del mismo con *Bacillus* presentando un porcentaje de 71.43 y de *Staphylococcus* con un 28.57%.

En el cuadro número 7 se presenta una muestra estéril la cuál se tomó al instrumental cortante rotatorio luego de ser autoclaveado y que corresponde a un 3.8 por ciento. En la gráfica No. 7 se observa que el mayor porcentaje de la muestra de instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio se encuentra contaminado en un 96.2%, siendo un 3.8% el instrumental que se encontró estéril y corresponde a una muestra tomada al instrumental cortante rotatorio luego de ser autoclaveado.

En el cuadro No. 8 se determinó el grado de esterilidad del instrumental de mano de uso múltiple según el tercio del autoclave en donde se encontraba localizado el mismo, encontrándose que en el tercio superior hubo una contaminación del 50%, en el tercio medio existió contaminación en un 46.2%, en tanto que en el tercio inferior se encontró una muestra estéril que corresponde a un 3.8%.

En el cuadro no. 9 se enumeran las especies que se presentan con más frecuencia en cada uno de los tercios del autoclave, encontrándose que en el tercio medio y superior fueron más frecuentes los *Staphylococcus* (45%) y los *Bacillus* (45%), mientras que en el tercio inferior se encontraron solo *Bacillus* (10%).

En el cuadro No. 10 se presenta el porcentaje de frecuencias de cada microorganismo que se encontró en el total de muestras tomadas, en el instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio, predominando los *Bacillus* con un 50%, luego los *Staphylococcus* con un 38.50%, *Streptococcus viridans* con un 3.82%, *Enterobacter* con un 3.84%.

Es probable que en la mayoría de las muestras hayan predominado los *Bacillus ssp* porque éstos forman endoespóras las cuales presentan una forma de resistencia a condiciones adversas, entre las que podemos mencionar a los desinfectantes, deshidratación y resistencia a temperaturas altas de calor. Algunas especies de bacillus se usan como indicadores biológicos del control de autoclaves y otros equipos para evaluar la calidad del proceso de esterilización, puesto que las endoespóras bacterianas se destruyen a temperaturas y tiempos adecuados. Los bacillus fácilmente se aislan del polvo, telas, piel, mucosas en humanos, vías respiratorias, heridas, mucosas, en piel de personas infectadas o de portadores normales. Este *Bacillus* se propaga por gotas microscópicas de las secreciones respiratorias o por el contacto con individuos susceptibles, después los microorganismos crecen sobre las mucosas o en las excoriaciones de la piel en donde los bacilos toxicógenos empiezan a producir toxina. (8).

La toxina de éste *Bacillus* se absorbe por las mucosas y provoca la destrucción del epitelio con reacción inflamatoria, produciendo daño tóxico a distancia, produce también degeneración parenquimatosa, infiltración grasa, necrosis en el miocardio, hígado,

riñones y suprarrenales, también produce daño nervioso y con frecuencia causa parálisis del paladar blando, músculos oculares y extremidades. (6,14).

PRESENTACION DE DATOS

Cuadro No. 1

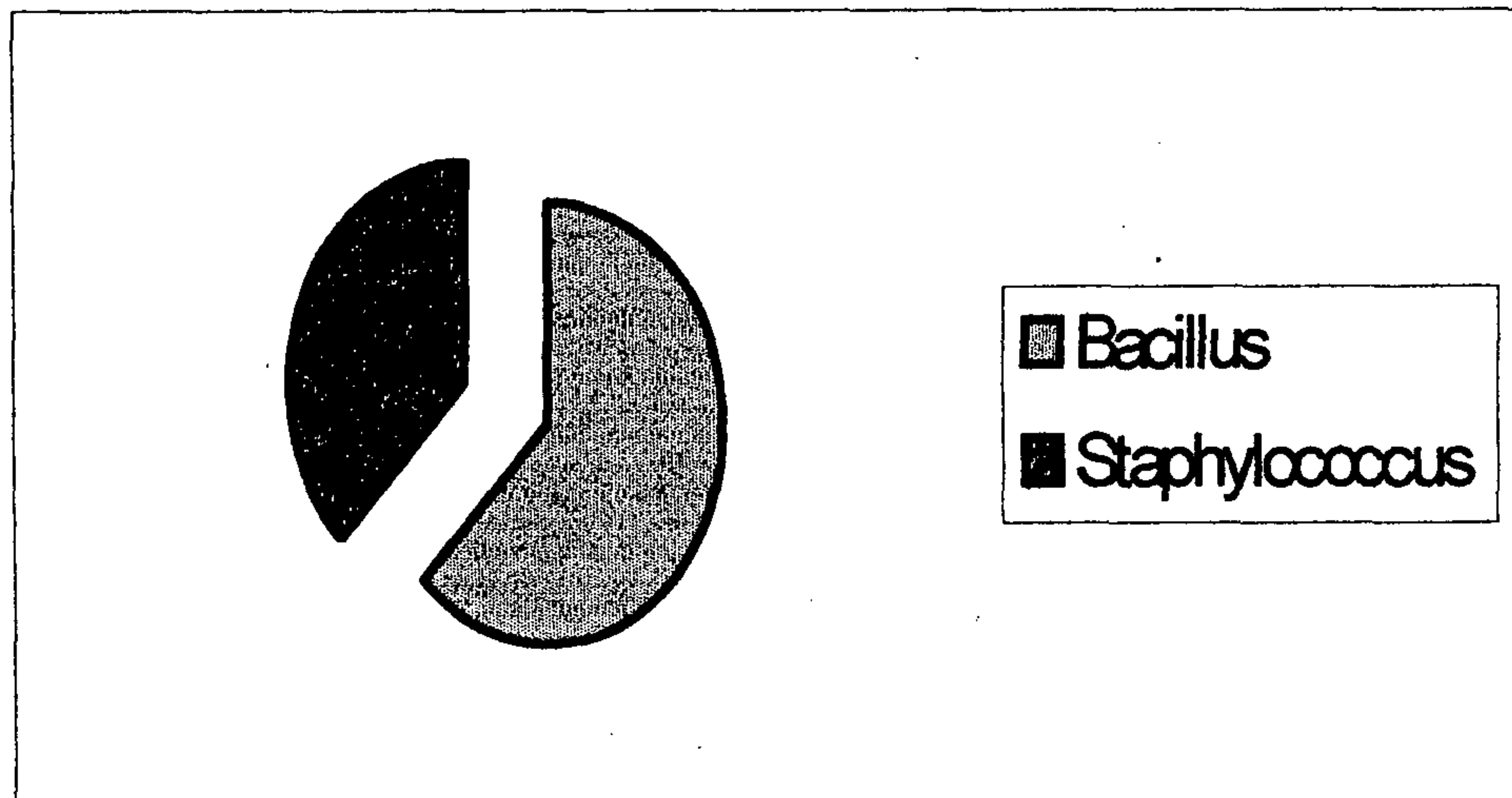
Microorganismos presentes en instrumental de uso múltiple y cortante rotatorio, autoclaveado

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje
<i>Bacillus</i>	Aerobios	---	X	62.5
	Anaerobios	---		
<i>Staphylococcus</i>	Aerobios y	---	X	37.5
	Anaerobios			

Fuente: muestras tomadas al momento de salir del autoclave a instrumental de odontólogos practicantes, en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, durante el mes de agosto del año 2001.

Gráfica No. 1

Microorganismos presentes en instrumental de mano de uso múltiple.



Fuente: muestras tomadas al momento de salir del autoclave a instrumental de odontólogos practicantes, en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, durante el mes de agosto del año 2001.

Se observa que el microorganismo que tuvo más frecuencia en las muestras tomadas del instrumental autoclaveado fue el *Bacillus*.

Cuadro No. 2

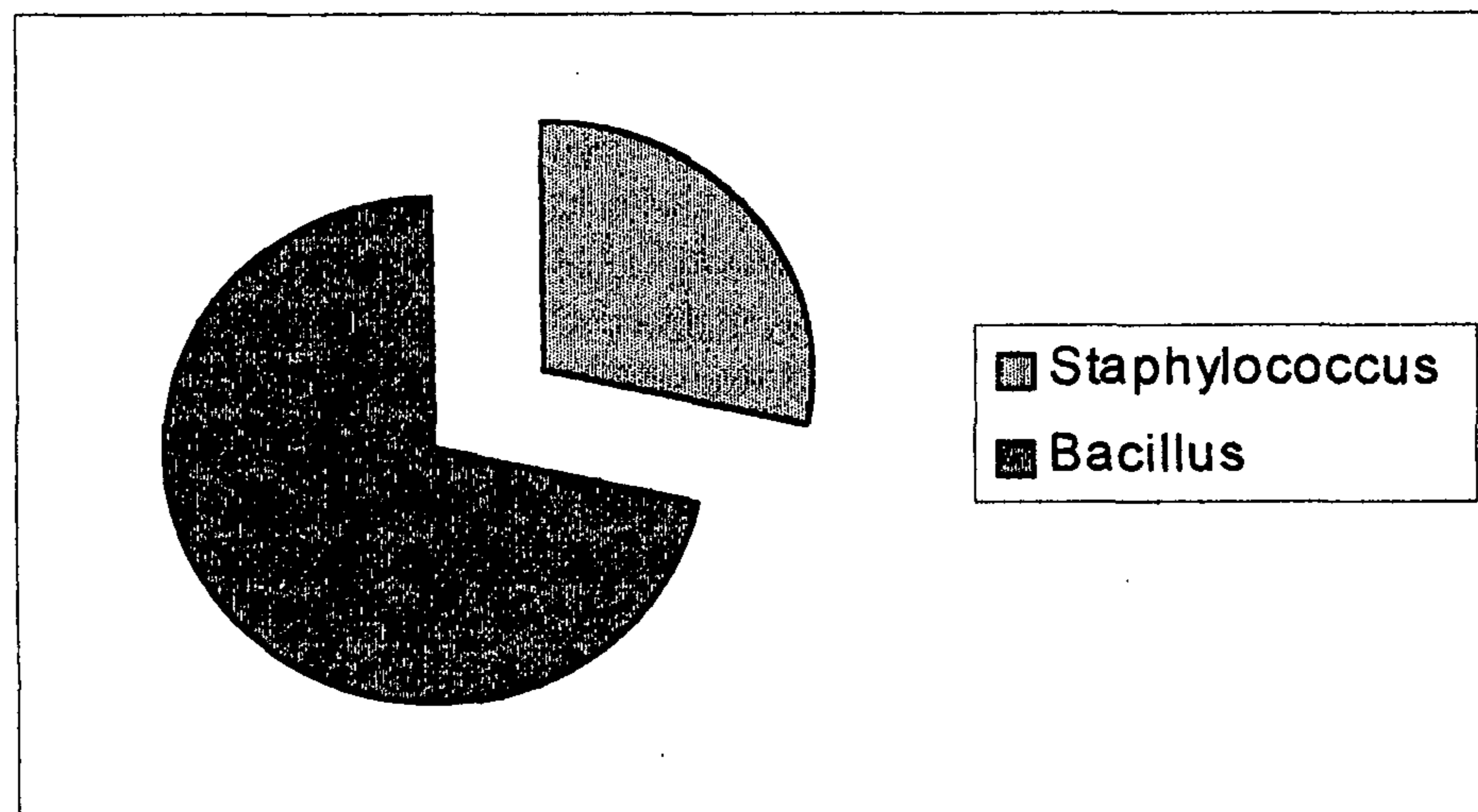
Microorganismos presentes en bandejas portainstrumentos

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje
<i>Staphylococcus</i>	Aerobios y	---	X	28.57
	Anaerobios			
<i>Bacillus</i>	Aerobios y	---	X	71.43
	Anaerobios			

Fuente: muestras tomadas al momento del salir del autoclave a instrumental de odontólogos practicantes, en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, durante el mes de agosto del año 2001.

Gráfica No. 2

Microorganismos presentes en bandejas portainstrumentos



Fuente: muestras tomadas al momento del salir del autoclave a instrumental de odontólogos practicantes, en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, durante el mes de agosto del año 2001.

Se observa que el microorganismo predominante en las muestras de las bandejas portainstrumentos es el *Bacillus*

Cuadro No. 3

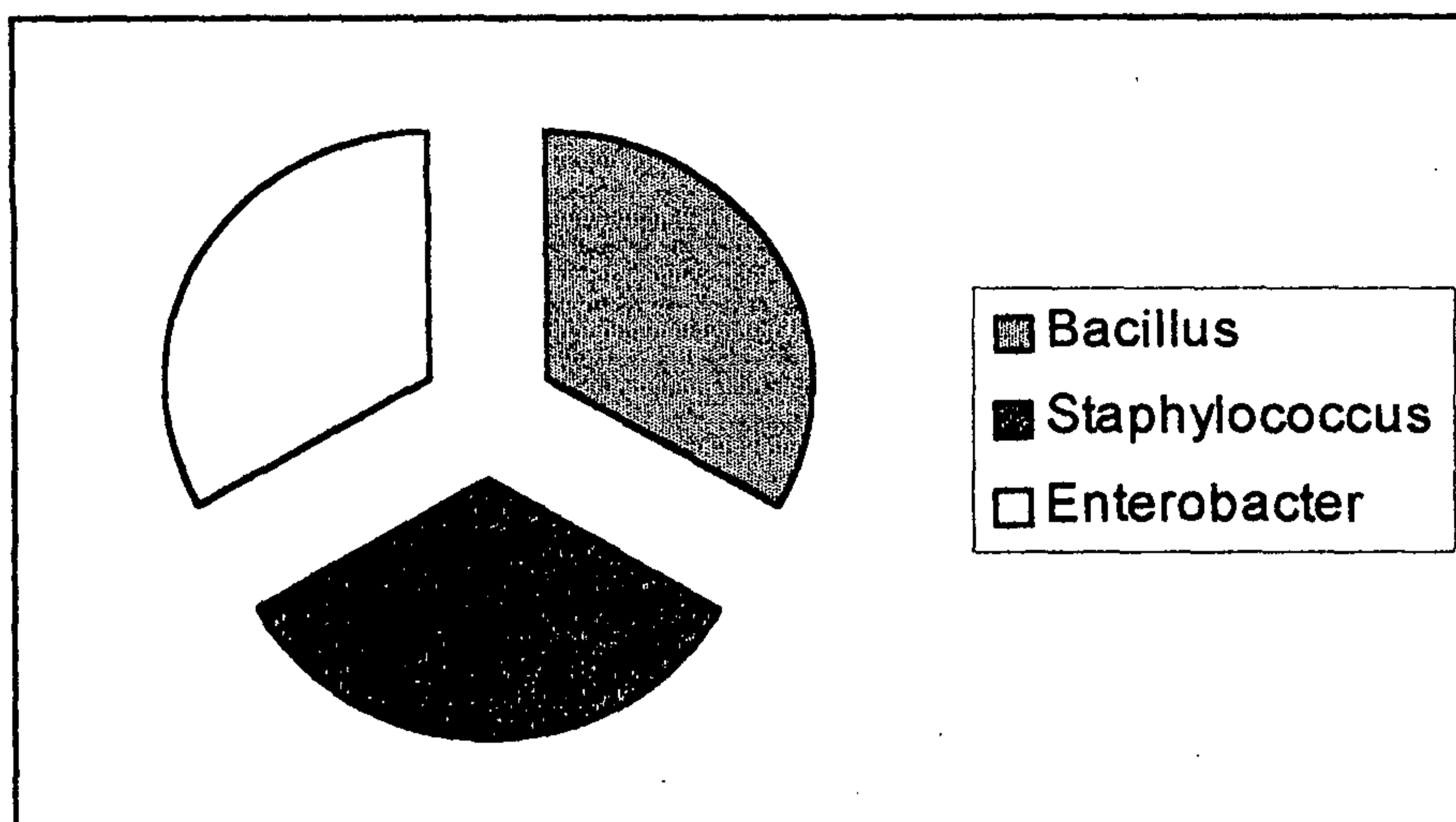
Microorganismos presentes en piezas de alta velocidad y baja velocidad.

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje
<i>Bacillus</i>	Aerobios y	---	X	33.33
	Anaerobios			
<i>Staphylococcus y</i>		---	X	33.33
<i>Enterobacter</i>	Aerobios y	---	X	33.33
	Anaerobios			

Fuente: muestras tomadas a instrumental de odontólogos practicantes, en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, durante el mes de agosto del año 2001.

Gráfica No. 3

Microorganismos presentes en piezas de mano de alta velocidad y baja velocidad



Fuente: muestras tomadas a instrumental de odontólogos practicantes, en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de san Carlos de Guatemala, durante el mes de agosto del año 2001.

Se observa que los microorganismos tuvieron una frecuencia similar en las muestras de piezas de mano de baja y alta velocidad.

Cuadro No. 4

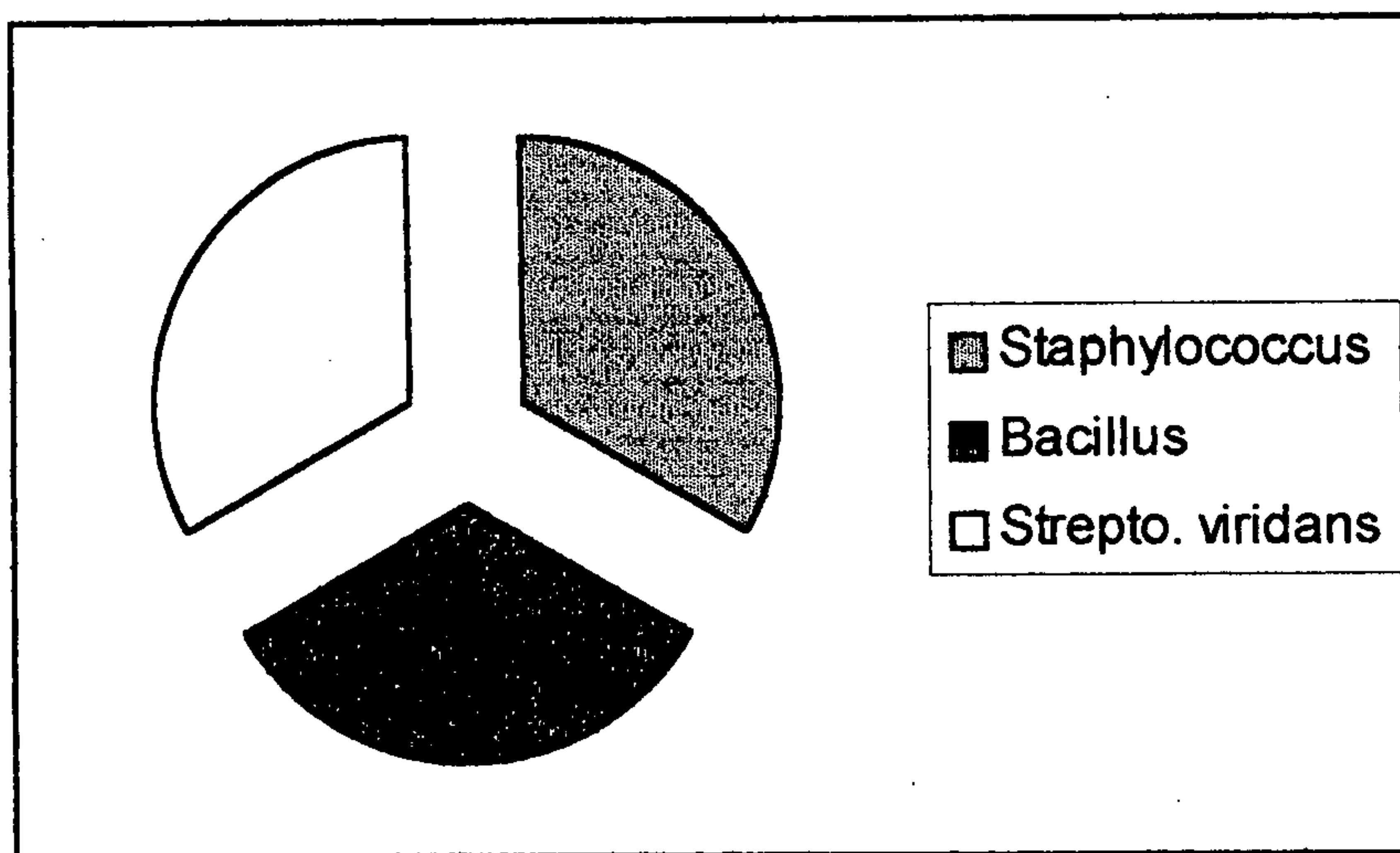
Microorganismos encontrados en superficies de central de esterilización y del interior de autoclave

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje
Staphylococcus	Aerobios	---	X	33.33
Bacillus y		---	X	33.33
Estrepto. Viridans	Aerobios y	---		
	Anaerobios	---	X	33.33

Fuente: muestras tomadas de superficies de central de esterilización, durante el mes de agosto de 2001.

Gráfica No. 4

Microorganismos presentes en superficie de central de esterilización y del interior del autoclave



Fuente: muestras tomadas de superficies de central de esterilización, durante el mes de agosto de 2001.

Se observa que las superficies de la central de esterilización y el interior del autoclave se encuentran contaminados por *Bacillus*, *Streptococcus viridians* y *Staphylococcus* en igual porcentaje (33.33%)

Cuadro No. 5

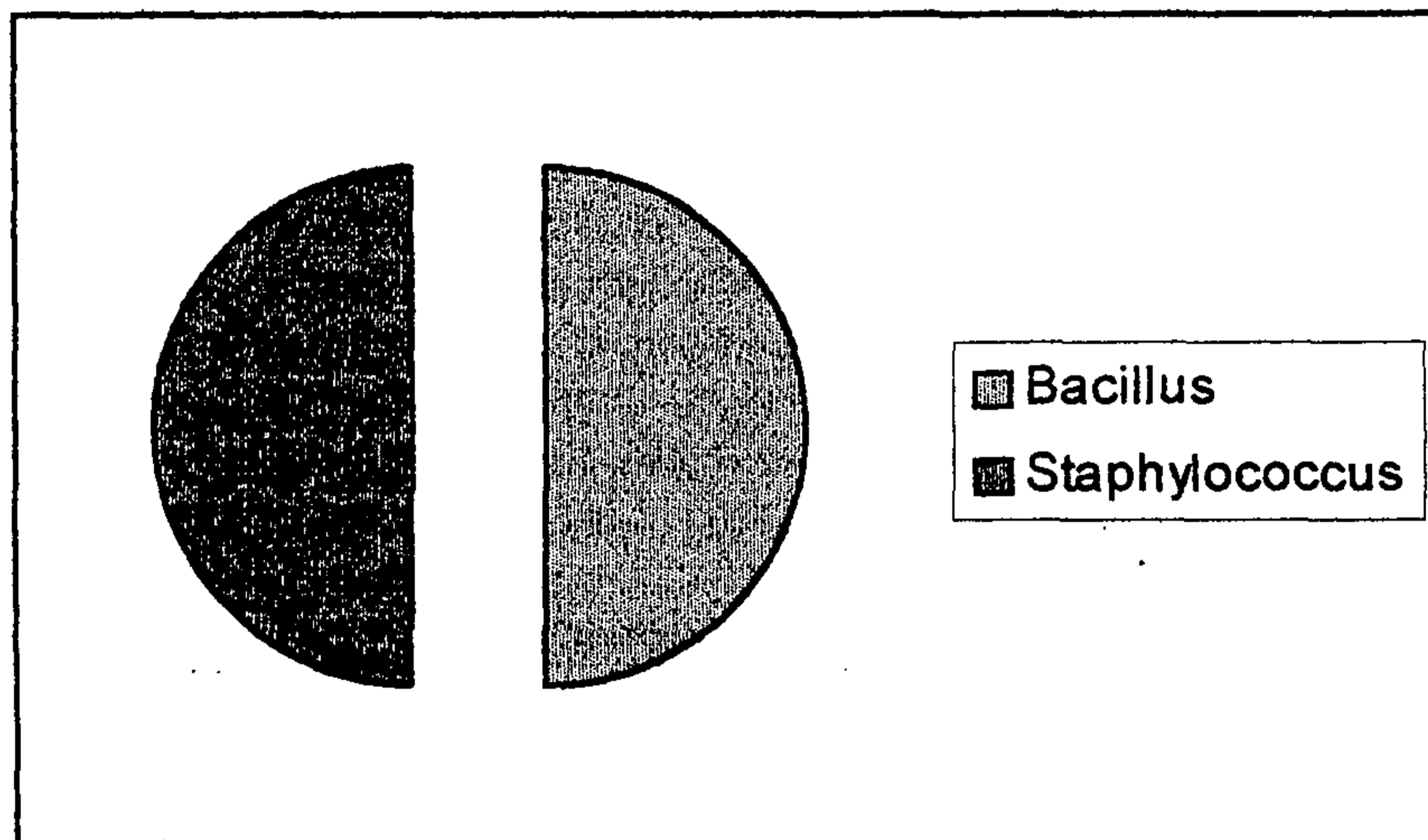
Microorganismos encontrados en instrumental de mano de uso múltiple

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje total
Bacillus	Aerobios y	---	X	50
	Anaerobios			
Staphylococcus	Aerobios	---	X	50

Fuente: muestra tomada a instrumental de mano de uso múltiple previo a ser utilizado por los odontólogos practicantes, durante el mes de agosto del 2001.

Gráfica No. 5

Microorganismos presentes en las muestras de instrumental de uso múltiple.



Fuente: muestra tomada a instrumental de mano de uso múltiple previo a ser utilizado por los odontólogos practicantes, durante el mes de agosto del 2001.

Se observa que los microorganismos (*Bacillus* y *Staphylococcus*), se encuentran en igual porcentaje en las muestras de instrumental de uso múltiple previo a ser utilizado en un procedimiento clínico.

Cuadro No. 6

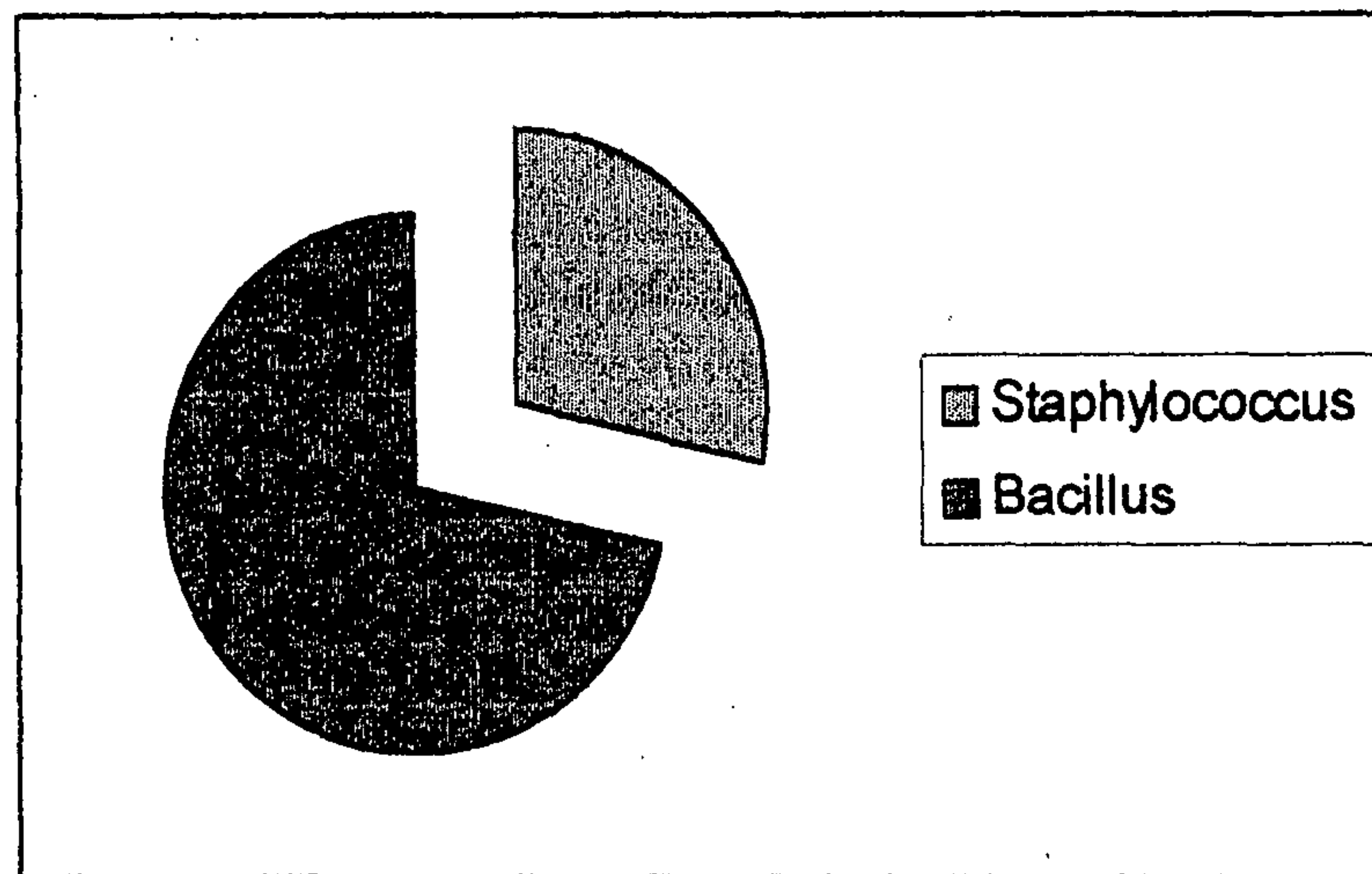
Microorganismos encontrados en instrumental cortante rotatorio, esterilizado en frío

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje
<i>Staphylococcus</i>	Aerobios	---	X	28.57
<i>Bacillus</i>	Aerobios y	---	X	71.43
	Anaerobios			

Fuente: muestras tomadas a instrumental cortante rotatorio de odontólogos practicantes, previo a un procedimiento clínico, durante agosto del año 2001.

Gráfica No. 6

Microorganismos presentes en instrumental cortante rotatorio, esterilizado en frío.



Fuente: muestras tomadas a instrumental cortante rotatorio de odontólogos practicantes, previo a un procedimiento clínico, durante agosto del año 2001.

Se observa que el microorganismo que más se presentó en el instrumental de mano rotatorio, esterilizado en frío, fue el *Staphylococcus*.

Cuadro No. 7

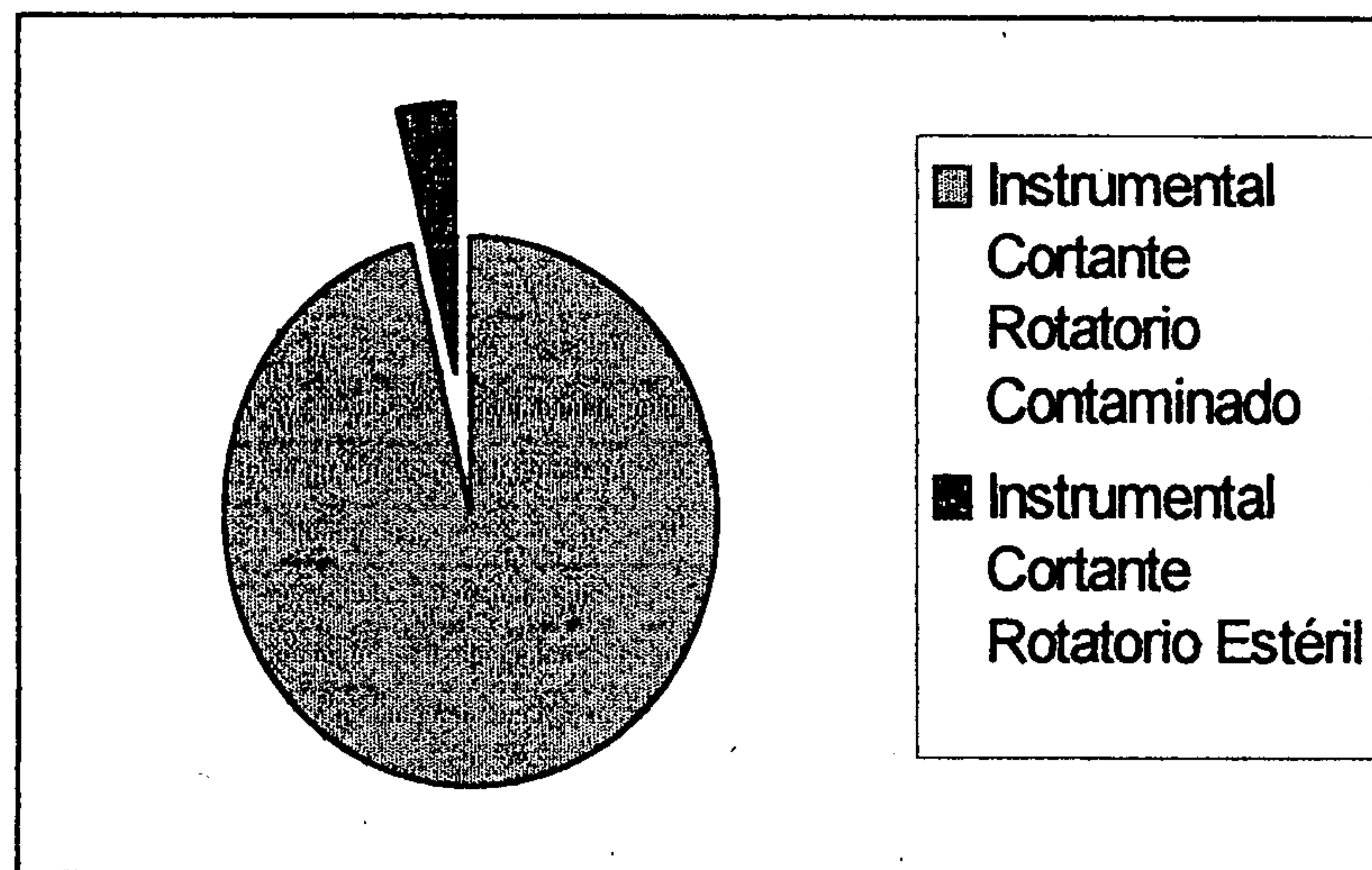
Muestra tomada a instrumental cortante rotatorio, autoclaveado

Microorganismos	Especie	NO	SI	Porcentaje
Estéril	---	---	X	3.8
Contaminado	---	---	X	96.2

Fuente: muestra tomada a fresas de odontólogos practicantes, habiendo recibido el protocolo de asepsia y antisepsia, con la supervisión de la investigadora, durante el mes de agosto del año 2001.

Gráfica No. 7

Porcentaje de instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio contaminado y estéril



Fuente: muestras tomadas a instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio, autoclaveado, de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Se observa que la mayoría de los instrumentos se encuentran contaminados, en un porcentaje de 96.2, mientras que los instrumentos estériles presentan un porcentaje del 3.8.

Cuadro No. 8

Presencia de microorganismos relacionada con la localización del paquete de instrumental en el autoclave

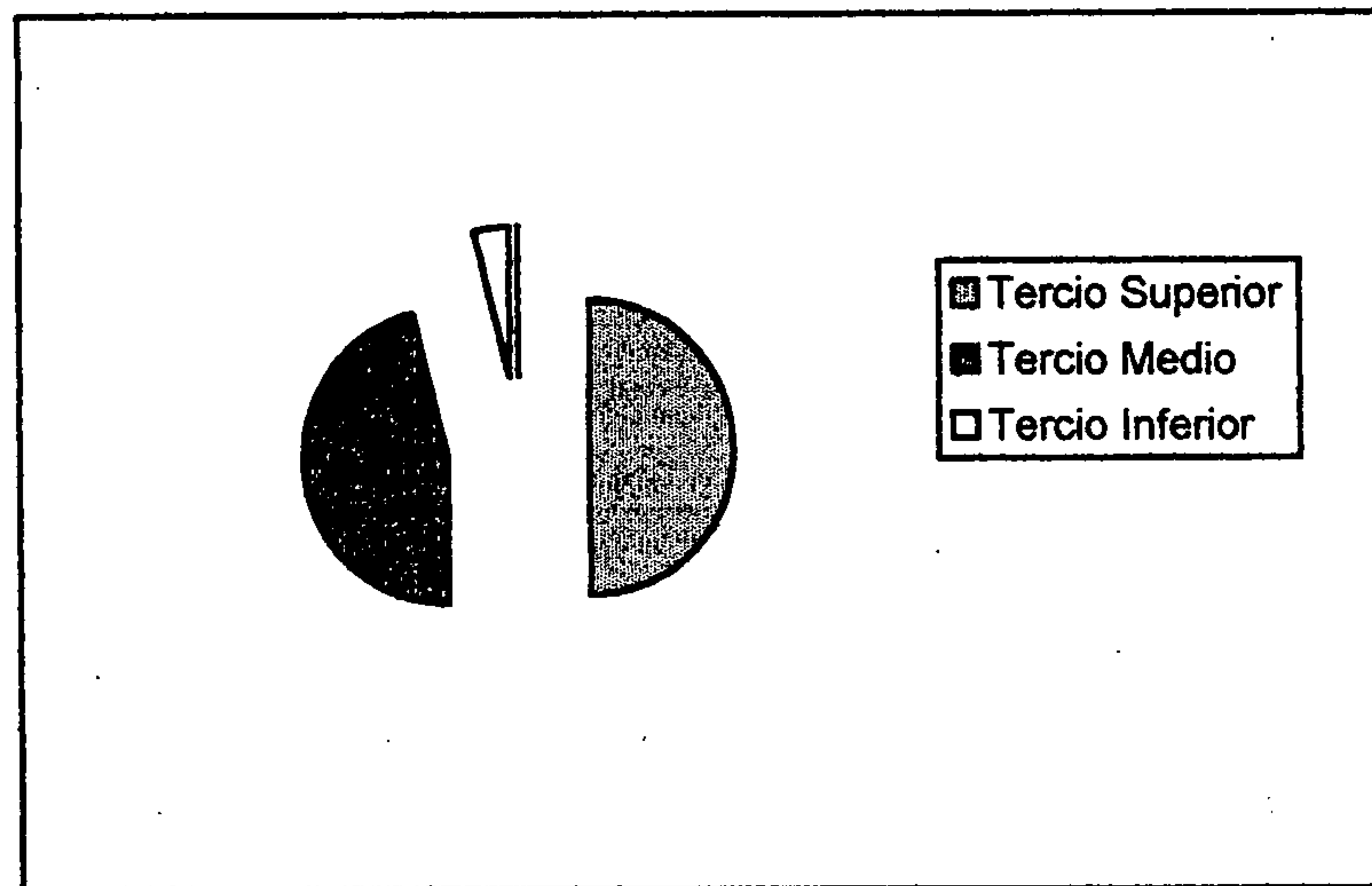
Localización	Estéril	porcentaje	No estéril	porcentaje
Tercio superior			X	50
Tercio medio			X	46.2
Tercio inferior	X *	3.8	X	

* Sólo una muestra se encontró estéril.

Fuente: muestras tomadas a instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio, autoclaveado, de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Gráfica No. 8

Porcentaje de esterilización con relación a la localización del Paquete de Instrumental en el autoclave.



Fuente: muestras tomadas a instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio, autoclaveado, de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Cuadro No. 9

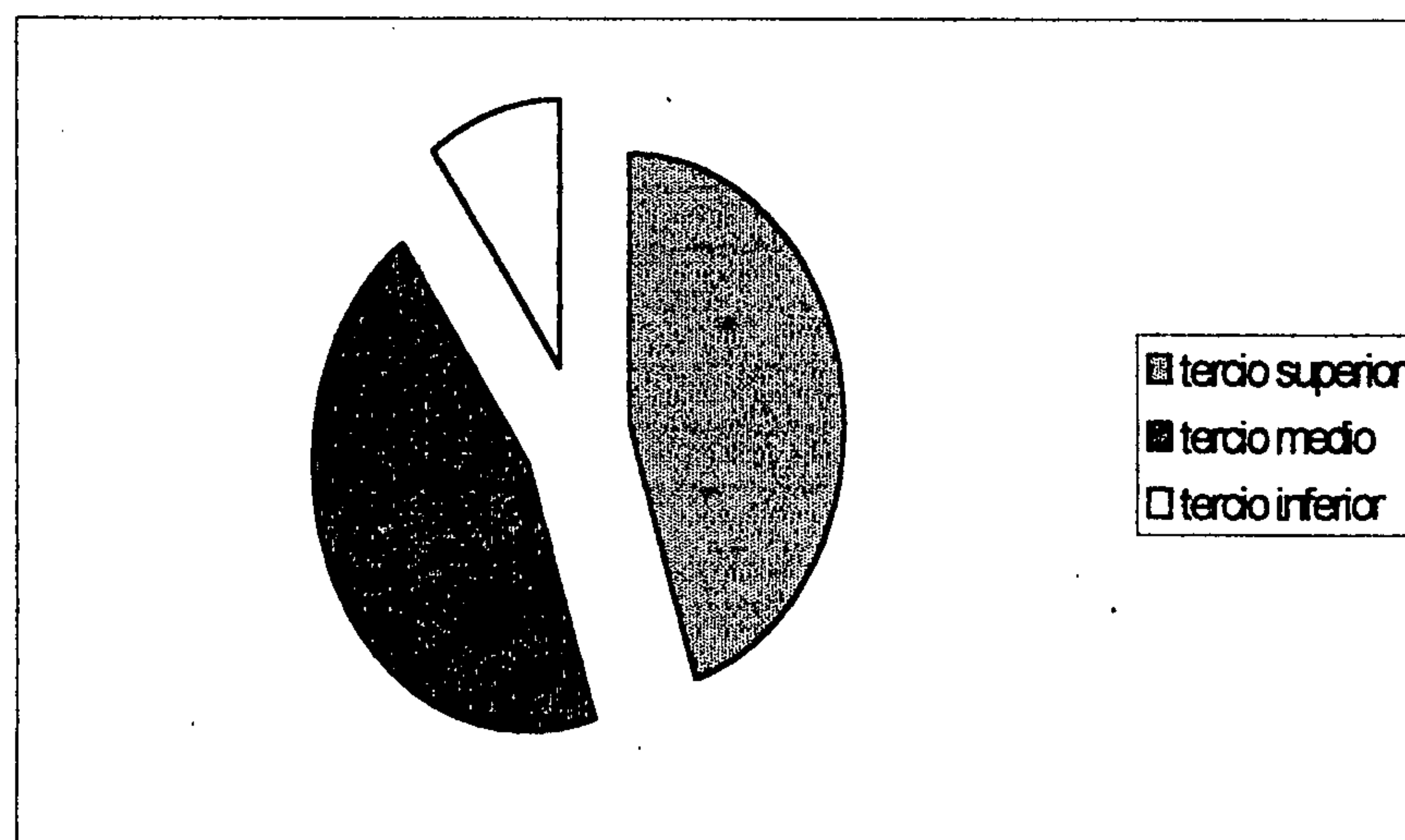
Tipo de microorganismo que se presentó con mas frecuencia en relación con la localización del paquete de instrumentos en el autoclave

Localización	Microorganismo más frecuente	Porcentaje
Tercio superior	<i>Staphylococcus y Bacillus</i>	45
Tercio medio	<i>Staphylococcus y Bacillus</i>	45
Tercio inferior	<i>Bacillus</i>	10

Fuente: muestras tomadas a instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Gráfica No.9

Porcentaje de Microorganismos con relación a la localización del Paquete de instrumentos en el autoclave



Fuente: muestras tomadas a instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Cuadro No. 10

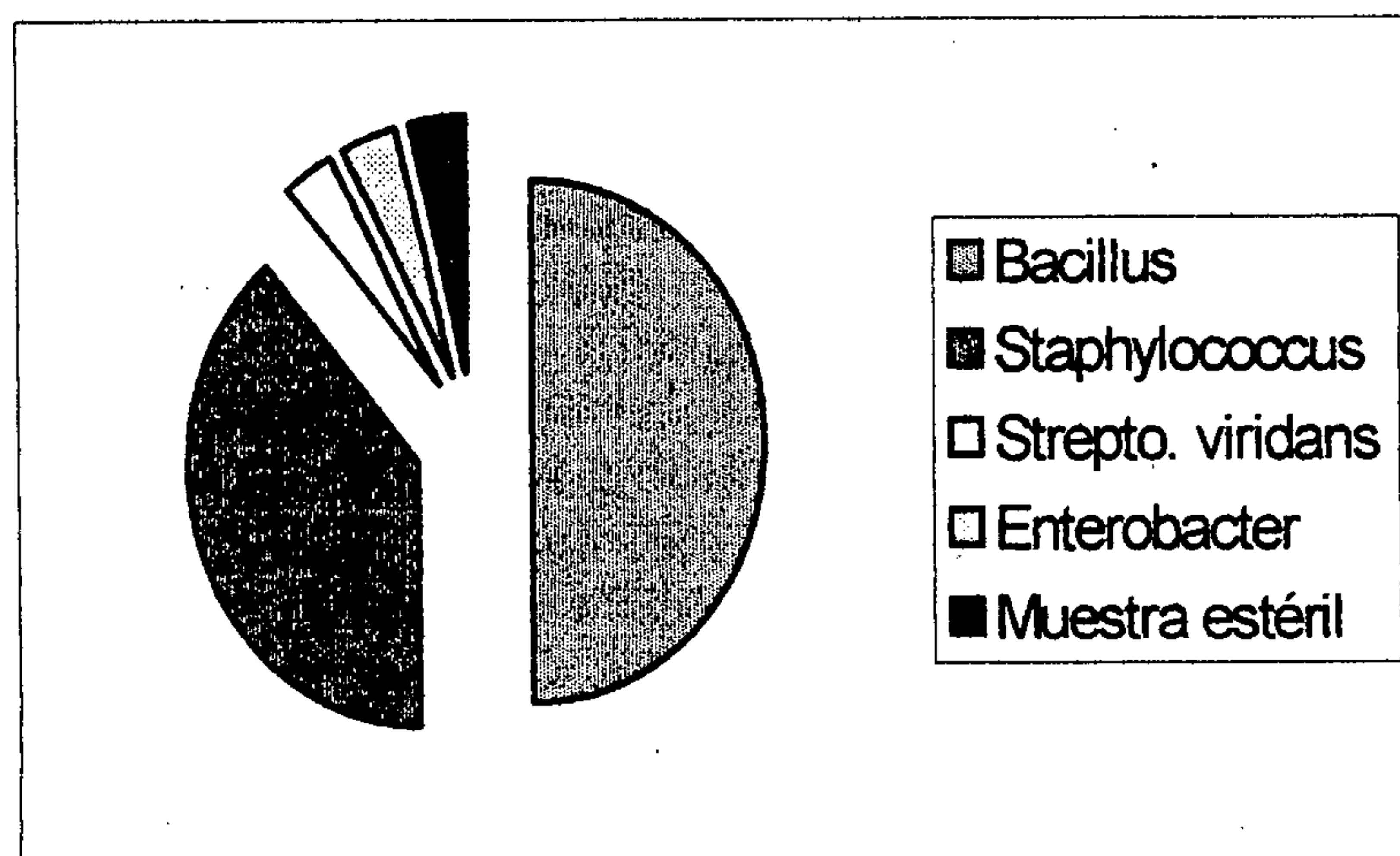
Porcentaje de microorganismos presentes en las muestras de instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio

Presencia de microorganismos	Porcentaje
<i>Bacillus</i>	50.00%
<i>Staphylococcus</i>	38.50%
<i>Streptococcus viridans</i>	3.82%
<i>Enterobacter</i>	3.84%
Muestra estéril	3.84%

Fuente: muestras tomadas a instrumentos de mano de uso múltiple y cortante rotatorio de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Gráfica No. 10

Porcentaje de microorganismos presentes en las muestras.



Fuente: muestras tomadas a instrumentos de mano de uso múltiple y cortante rotatorio de odontólogos practicantes, durante el mes de agosto de 2001.

Se observa que el microorganismo que en más porcentaje se presentó fue el Bacillus (50.00%), seguido del Staphylococcus (38.50%), y el Streptococcus viridians 3.82%, Enterobacter 3.84%, encontrándose solo una muestra estéril a la que le corresponde un 3.84%.

CONCLUSIONES

1. Al realizar el análisis al instrumental de mano de uso múltiple se determinó la presencia de Bacillus con un 62.5% y de Staphylococcus con un 37.5%.
2. En las muestras tomadas a las bandejas portainstrumentos se observa el crecimiento de Bacillus en un 71.43% y de Staphylococcus de 28.57%.
3. Según el análisis hecho a las piezas de mano de alta y baja velocidad se encontró crecimiento de Bacillus 33.33%, Staphylococcus 33.33% y Enterobacter 33.33%.
4. En la superficie de la central de esterilización se determinó la presencia de Staphylococcus, Bacillus y Streptococcus Viridans los cuales presentaron un porcentaje de 33.33% cada uno.
5. Al analizar el interior del autoclave se pudo identificar la presencia de Staphylococcus, Bacillus y Streptococcus con un porcentaje de 33.33%.
6. En el instrumental de mano de uso múltiple se determinó la presencia de bacillus y Staphylococcus en un 50% cada uno.
7. El instrumental rotatorio autoclaveado se determinó que el 96.2% está contaminado y el 3.8% estéril.

8. Las muestras tomadas al instrumental cortante rotatorio esterilizado en frío de los odontólogos practicantes previos a un procedimiento clínico presentaron contaminación con Bacillus en un 71.43% y con Staphylococcus un 28.57%.
9. Al analizar las muestras según el tercio de localización del paquete de instrumental de mano en el autoclave se identificó contaminación tanto en el tercio superior con un 50%, en el tercio medio un 46.2% y en el tercio inferior una muestra estéril que corresponde a un 3.8%.
10. Después de analizar las muestras se concluye que los microorganismos más frecuentes encontrados fueron en el tercio medio y superior Bacillus (45%), Staphylococcus (45%) y tercio inferior Bacillus (10%).
11. El microorganismo que predominó al analizar la mayoría de las muestras fue el Bacillus con un porcentaje de 50% y el Staphylococcus (38.5%).
12. Debido al crecimiento bacteriano que se observó al analizar las muestras y que corresponde al 96.2% se concluye que la mayoría de instrumental de mano de uso múltiple y cortante rotatorio se encuentra contaminado posterior al autoclaveado y previo a ser utilizado clínicamente por los odontólogos practicantes.

RECOMENDACIONES

1. La presencia de microorganismos en el instrumental después de haber sido autoclaveados puede deberse a que el aparato autoclave no recibe el mantenimiento adecuado y necesario y no esta alcanzando la temperatura o presión debida, por lo que se recomienda evaluar constantemente su función por medio del uso de indicadores biológicos (test).
2. El sostenimiento de las normas sanitarias posterior a que el instrumental sea esterilizado debe mantenerse por lo que es de mucha importancia que la bandeja porta instrumentos este completamente limpia y que además se le coloque un campo estéril para evitar la recontaminación de los mismos.
3. Previo a todo proceso de esterilización del instrumental, en este debe realizarse la remoción completa de todos los residuos (saliva, sangre, materiales, etc.), lo que se logra mediante el fregado vigoroso con un cepillo y jabón germicida posterior a esto debe enjuagarse con suficiente agua purificada, o deben colocarse en un limpiador ultrasónico. Luego deben ser colocados en una solución enzimática para que destruya los microorganismos que hayan quedado y luego secarlos por medio de aire caliente y/o una toalla estéril.
4. Colocar los instrumentos ya secados, en una bandeja limpia y previamente lavada con germicida, en una solución en frío siguiendo las instrucciones del fabricante.

5. Luego de este proceso los instrumentos deben ser envueltos en campos estériles de tela o en bolsas diseñadas para tal efecto.
6. Se recomienda que en la central de esterilización se tenga el cuidado pertinente de vigilar que los odontólogos practicantes no depositen más de diez instrumentos por paquete ya que la aglomeración de los mismos puede modificar negativamente el proceso de esterilización.
7. El autoclave no se debe sobrecargar de paquetes para garantizar una adecuada esterilización (seguir instrucciones del fabricante).
8. En la central de esterilización es importante que sea un ambiente aislado, limpio y estéril y que además se tenga rotulada un área específica en la que se indique en donde se deben colocar los instrumentos estériles y en donde los contaminados para evitar la recontaminación de los estériles.
9. El adecuado proceso de esterilización de todo instrumental es una parte importante para evitar y controlar infecciones; se debe mantener una vigilancia estricta y una meticulosidad extrema para la realización del mismo a fin de lograr el resultado deseado el cual se traducirá en protección de infecciones al paciente, operador, instructores, personal auxiliar y al personal de la central de esterilización.

10. Se recomienda realizar evaluaciones cada semana a la autoclave por medio de Test Biológico así como su revisión por un técnico para verificar el control de calidad y buen funcionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Arte y Ciencia de la Operatoria Dental / Cliffort Studervant... [et al.] ; trad. por Horacio Martínez.-- 2ª ed.-- Argentina : Editorial Médica Panamericana, 1986.-- pp.158-170.
- 2) Bascones, Antonio.- - Tratado de Odontología.-- 2ª ed.-- México : Editorial Avances, 1998.- - tomo V, pp. 538-451, 616-626.
- 3) Burnett, George. -- Microbiología Médica / George, Burnett; trad. por Esther Sánchez Lozano.-- 4ª ed.-- México : Editorial Limusa, 1986.-- 27p.
- 4) Diccionario Enciclopédico Ilustrado de Medicina: Dorland, 26ª ed. -- México : Interamericana Mc Graw-Hill, 1990.-- pp. 44,47,113,156,320.
- 5) Jablonski, Stanley.-- Diccionario. Ilustrado Odontológico. -- trad. Por Avelar Marcelo T. - - 2ª ed.-- Argentina : Editorial Médica Panamericana, 1986.- - 70p.
- 6) Jawetz, Ernest. -- Microbiología Médica / Ernest Jawetz ; trad. por María del Rosario Carsolio Pacheco. -- 14ª ed. -- México : Nueva Editorial Interamericana, 1983. -- pp. 63-70, 177-247, 255-263.
- 7) Monreal, José. -- Diccionario Enciclopédico Océano Uno color. -- 16ª ed. -- España : Océano Grupo Editorial, 1995. - - 581p.
- 8) Murray, Patrick. -- Microbiología Médica / Patrick Murray ; trad. por José Domínguez Delgado. 2ª ed. -- España : Editorial Doyma Libros, 1995. - - 425 p.
- 9) Odontología y Salud. - - En: Internet. www.diariomédico.com 9 de marzo del 2001.
- 10) Runnells, Robert R.- - Esterilización.- - pp. 339-355. -- En: Control de infecciones y seguridad en el consultorio / Robert R. Runnells, Director Huesped ; trad. por José A. Ramos Tercero.- - Mexico : Interamericana McGraw-Hill, 1991 (Clínicas Odontológicas de Norteamérica Vol. 2)



- 11) Terzhalmy, Geza T., Cristina A. Gitto. -- Requisitos mínimos actuales para establecer un programa de control antiinfeccioso y de exposición en una consulta de odontología. - - pp. 663-678. - - En: Odontología estética / George Friedaman, Editor ; trad. por Silvia Diorki. -- Mexico: McGraw-Hill, Interamericana, 1992. -- (Clínicas odontológicas de norteamerica vol. 4)
- 12) Torres, Miguel. -- Manual práctico de bacteriología médica. -- Guatemala : Editorial Serviprensa, 1996.-- 317p.
- 13) Zapatero Ballesteros, Emilio. -- Microbiología médica. 5ª ed. -- España : Editorial Aldus, 1982. - - pp 12-96, 236-237.
- 14) Zinsser, Ruby H. -- Microbiología médica / Ruby H. Zinsser ; trad. por Antonio Capello Bustos. -- 20ª ed. -- Buenos Aires : Editorial Médica Panamericana, 1992.-- pp. 267-282, 310-313, 489-550, 850-858.
- 15) Volk, Wesley. -- Microbiología básica / Wesley Volk ; trad. por Martha Castilleja Mendieta. - - 5ª ed.-- México : Editorial Harla, 1996. -- 576p.



ANEXO

DEFINICION DE TERMINOS

ASEPSIA:

Técnica en la cuál se inhiben o destruyen microorganismos por medio del proceso de autoclaveado.

ANTISEPSIA:

Destrucción de gérmenes para evitar infección.

ESTERIL:

Eliminación total de la viabilidad microbiana, es todo lo que se encuentra exento de vida de cualquier clase.

AUTOCLAVE:

Recipiente herméticamente cerrado que utiliza la presión de vapor y en donde la temperatura del agua es calentada por medio de electricidad

CALOR SECO:

Método de esterilización que emplea el aire caliente para destruir microorganismos.

CONTAMINACION:

Superficie, objeto o instrumento que ha entrado en contacto con microorganismos.

ENFERMEDAD:

Es el estado que se presenta siempre como reacción o respuesta a una situación casual de orden microbiano, traumático, etc.

INSTRUMENTAL DE MANO DE USO MULTIPLE:

Es todo instrumento que está compuesto por tres partes denominadas: mango, cuello y hoja, no importando su clasificación y su uso.

CLASIFICACION SEGÚN SU USO:

- A) **CORTANTES:** éstos incluyen, excavadores, cinceles, cucharillas, curetas, recortadores de margen cervical, hachas, formadores de ángulo.
- B) **CONDENSADORES:** Para amalgama y para materiales plásticos.
- C) **MISCELANEOS:** tales como, espejo, explorador, pinza y sonda periodontal.

INSTRUMENTAL CORTANTE ROTATORIO:

Cualquier instrumento cortante mecánico impulsado por presión de aire (pieza de mano de alta y baja velocidad), incluye fresas, discos y ruedas.

FICHA DE RECOLECCION DE RESULTADOS

USO EXCLUSIVO DEL INVESTIGADOR

FECHA: / /

MICROORGANISMOS ESPECIE Y PORCENTAJE

	ESPECIE	PORCENTAJE
ANAEROBIO FAC.		
AEROBIO FAC.		

RELACION ENTRE LA LOCALIZACION DEL PAQUETE Y EL GRADO DE ESTERILIDAD

	ESTERIL	NO ESTERIL
TERCIO SUPERIOR		
TERCIO MEDIO		
TERCIO INFERIOR		

CONTAMINADO	SI	NO

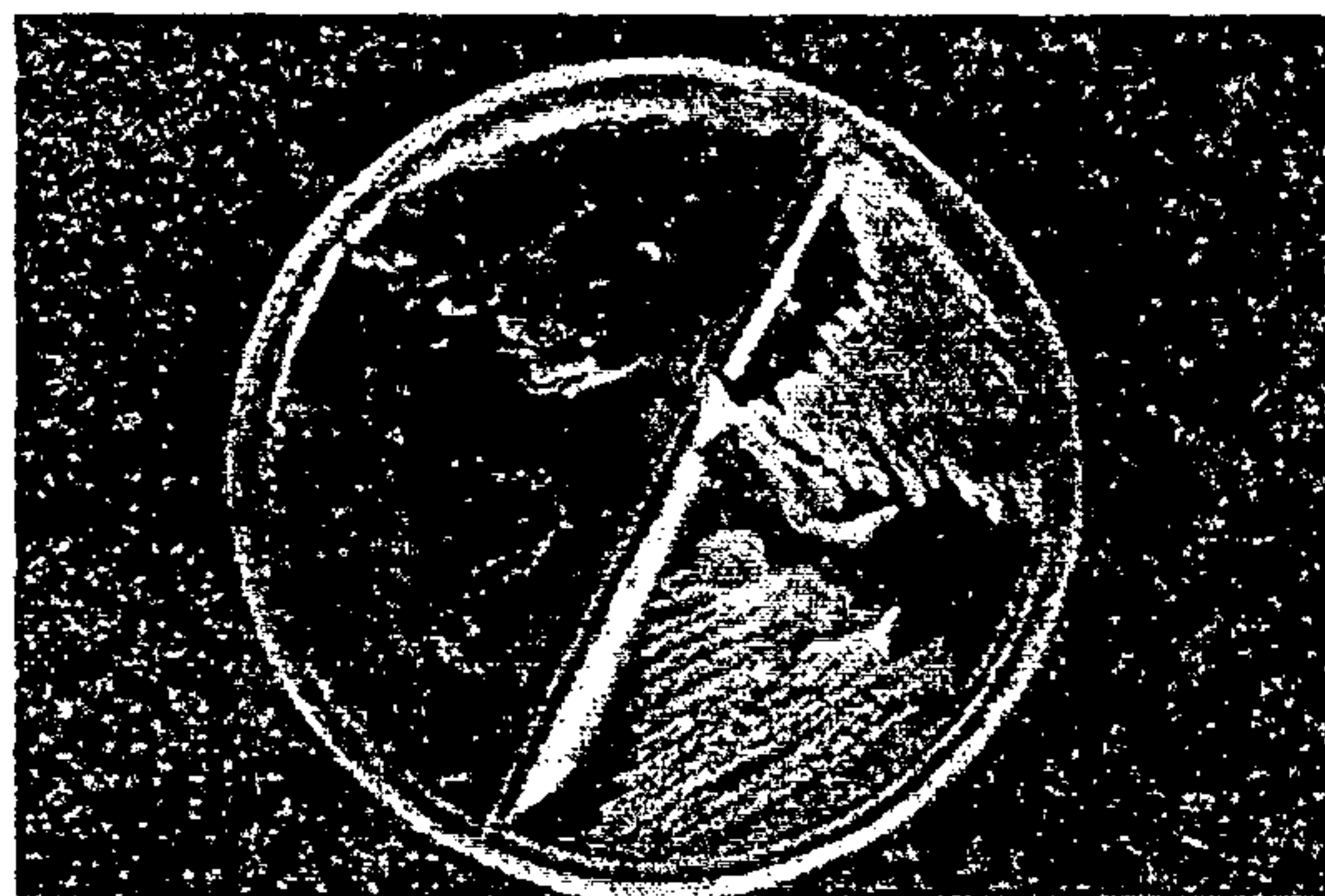
REPRESENTACIÓN FOTOGRAFICA DEL CRECIMIENTO BACTERIANO

Fotografía No. 1



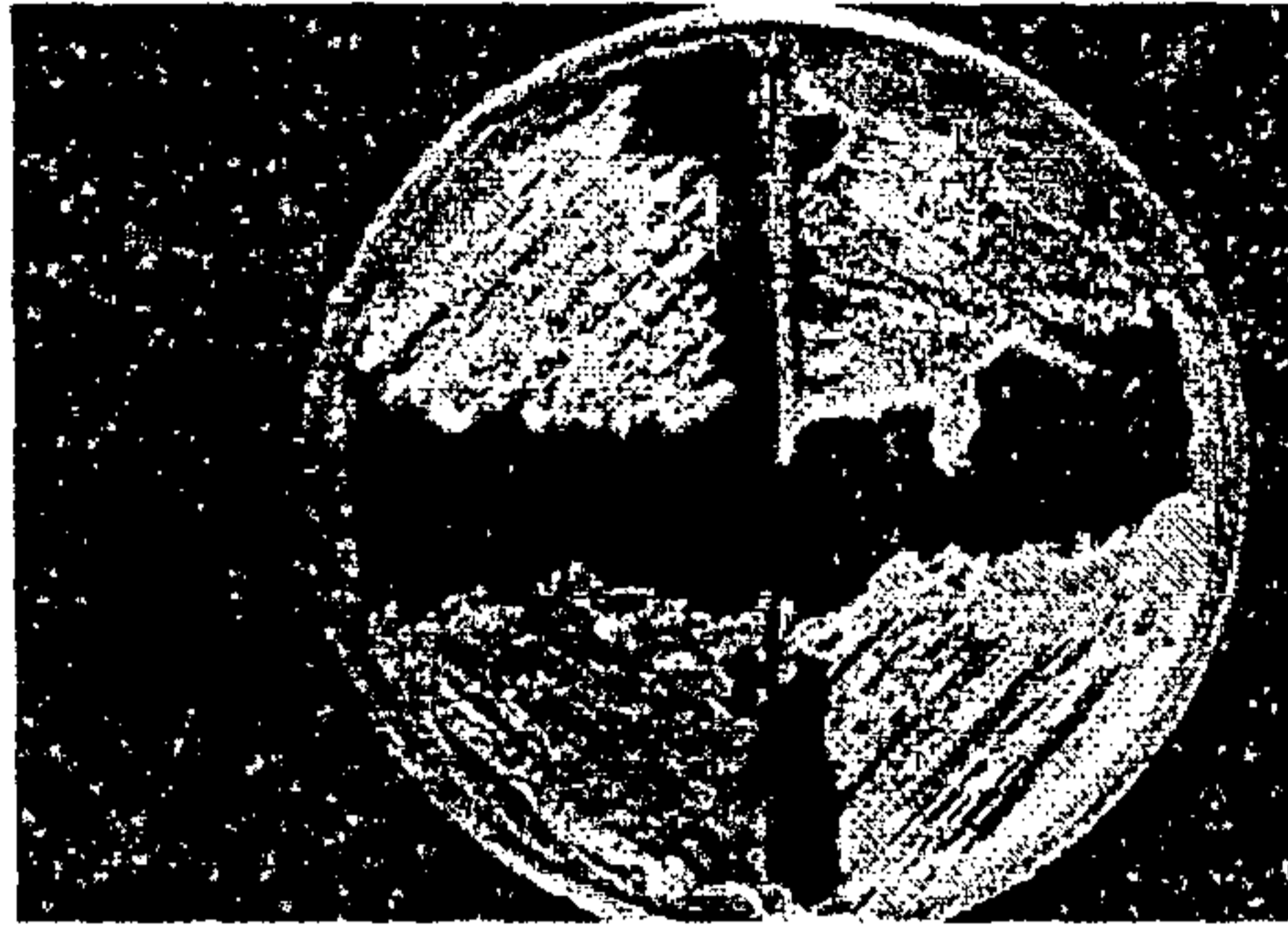
Se observa crecimiento de *Bacillus ssp* y *Staphylococcus ssp*

Fotografía No. 2



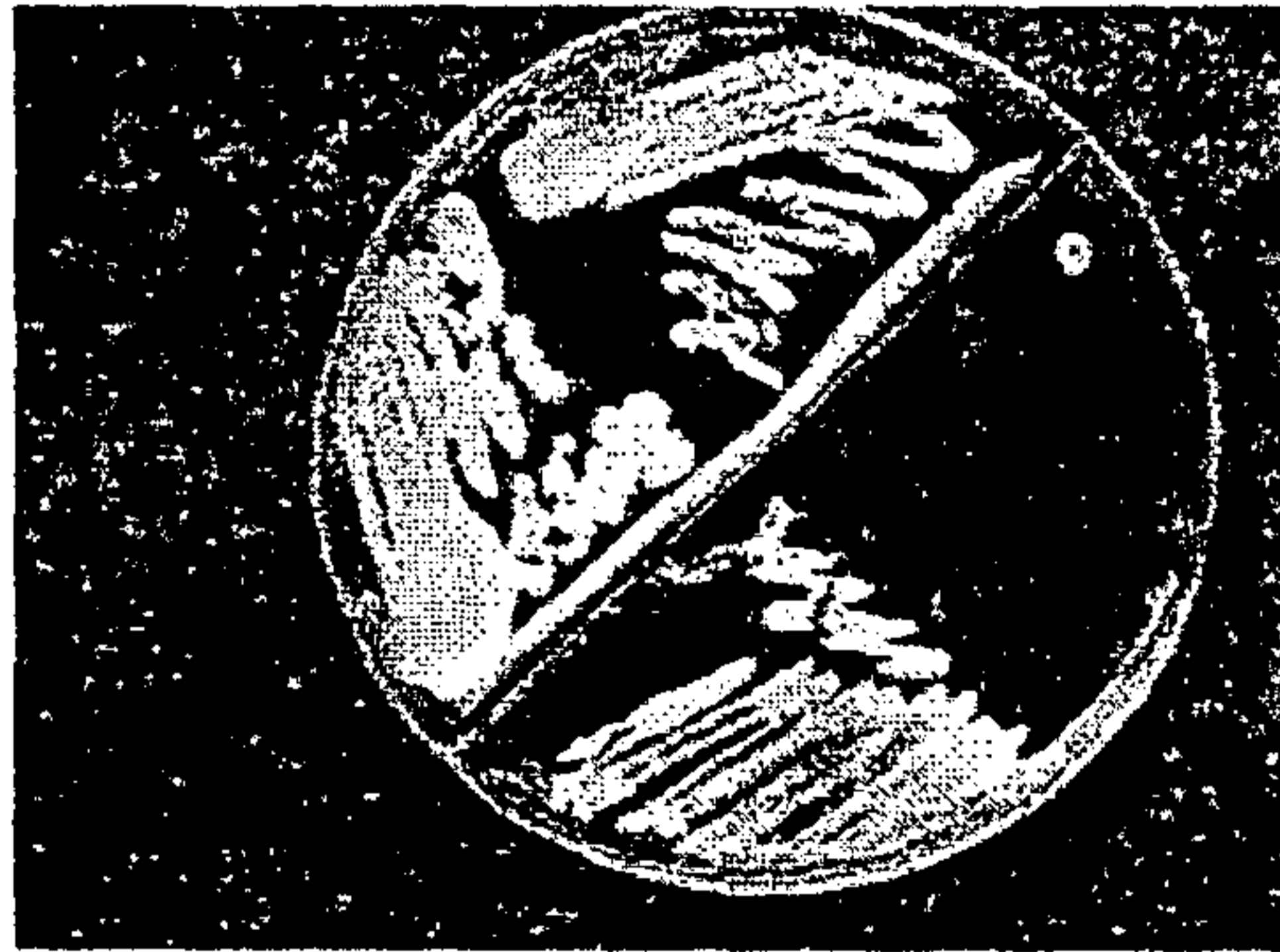
En esta imagen se puede observar crecimiento de *Streptococcus* y *Staphylococcus ssp*, con liberación de toxinas bacterianas

Fotografía No. 3



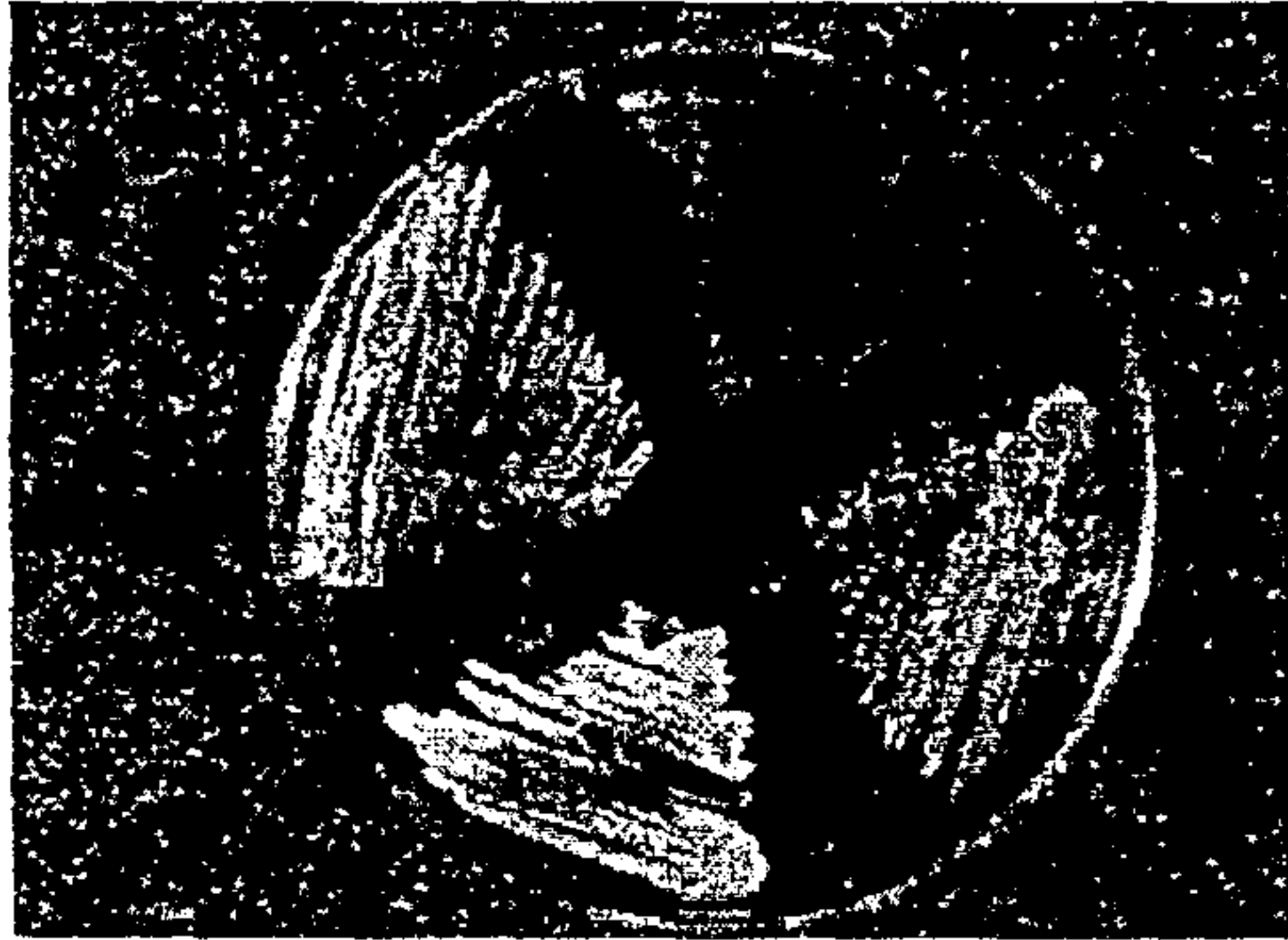
Se observa crecimiento de *Staphylococcus ssp* y *Streptococcus ssp*

Fotografía No. 4



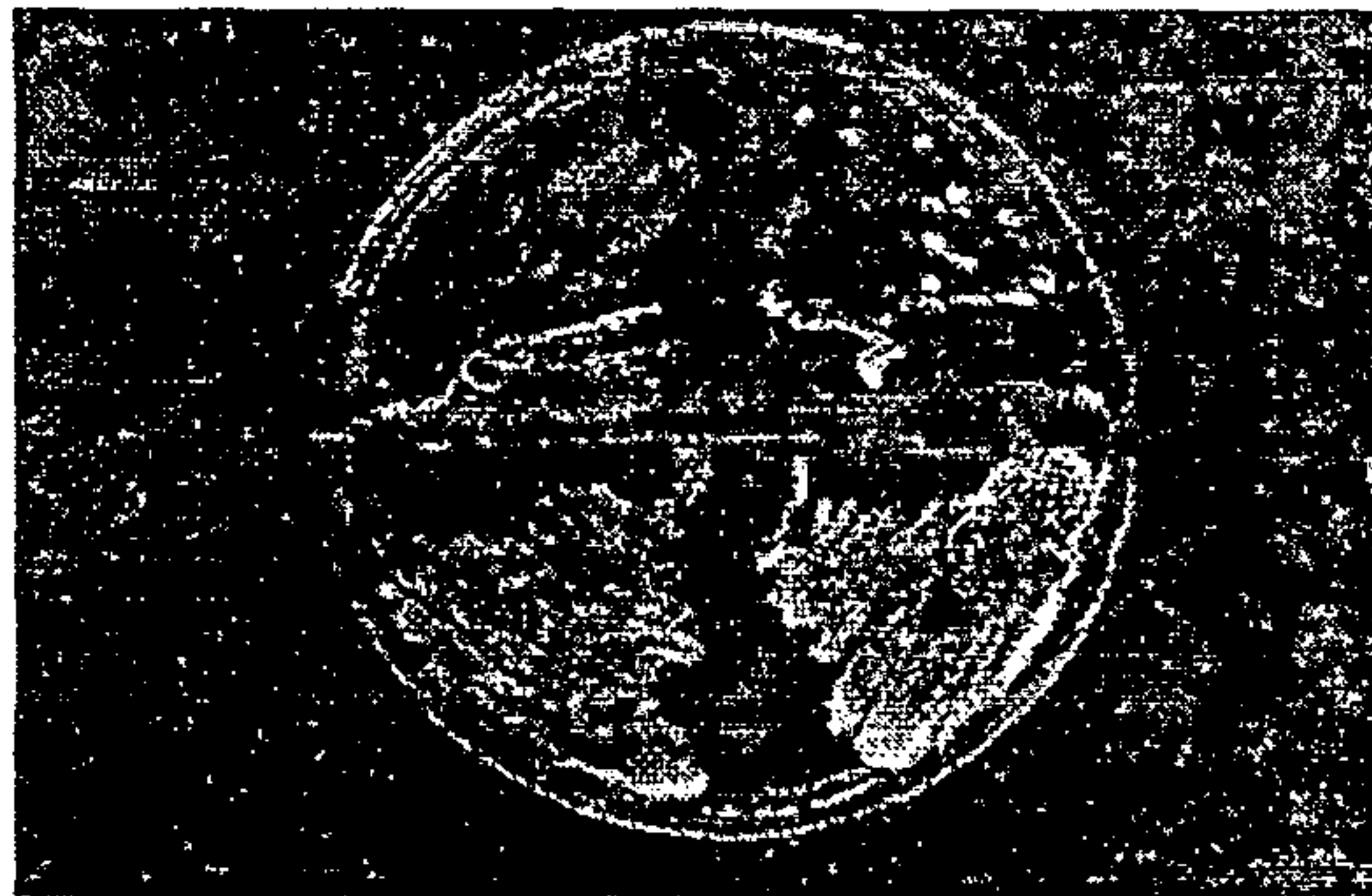
Se observa crecimiento de *Bacillus ssp*, *Staphylococcus* y *Streptococcus viridans*

Fotografía No. 5



Crecimiento de *Staphylococcus ssp* con liberación de toxinas

Fotografía No. 6



Crecimiento de *Staphylococcus ssp*, *Bacillus ssp* y *Streptococcus ssp*

CELESTE YAZMINA RODRIGUEZ GONZALEZ

SUSTENTANTE

Dr. ESTUARDO VAIDES GUZMAN

ASESOR

Dr. LUIS BARIILLAS VASQUEZ

COMISION DE TESIS



Dr. MANUEL MIRANDA RAMIREZ

COMISION DE TESIS



Imprimase:

Dr. OTTO RAUL TORRES BOLAÑOS

SECRETARIO