

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“MEDICIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA
DE LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES DE CONSULTORIOS
UBICADOS EN AVENIDA BOLOGNESI DE TACNA – 2013”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

Presentado por:

Michelle Sandra Cruz Tacora

TACNA – PERÚ

2014

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

AGRADECIMIENTOS

A dios por haberme acompañado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

A mi asesor de tesis CD. Ángela Aquize Díaz, por sus observaciones, recomendaciones, sugerencias, correcciones, así como en la revisión y desarrollo de esta investigación.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi padre, con profundo agradecimiento a ti papá, por ayudarme a la construcción de mi proyecto de vida y hacer que verdaderamente crea en mi. Gracias papá por tu amor, por tu comprensión y por ser el mejor amigo, eres quien hizo que todo esto fuera posible, a ti te debo gran parte de lo que soy.

A mis hermanos que me acompañaron en esta etapa de mi vida y por el apoyo de forma incondicional, por haber entendido mis ausencias y mis malos momentos.

A mis queridos amigos y compañeros a quienes el destino me ha presentado, gracias por compartir conmigo las risas, reuniones y pláticas que han aligerado las clases, tareas y exámenes, gracias por su amistad.

RESUMEN

Objetivos: Determinar el nivel de contaminación microbiológica de los equipos de rayos X dentales de consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi de Tacna mediante el análisis microbiológico cualitativo y cuantitativo al final de la jornada de trabajo.

Material y métodos: Se realizó un estudio exploratorio, observacional de corte transversal, prospectivo. La población estuvo constituido por 27 equipos de rayos X dentales de consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi, tomando el total de 54 muestras microbiológicas, (Cono y el Disparador de rayos x) se trabajó con una población a conveniencia por ser un tipo de investigación exploratorio.

Resultados: De las 54 muestras obtenidas de las superficies de los equipos de rayos X dentales se encontró *Staphylococcus aureus* en un 14.8% formando un total de 36 UFC en los conos de los equipos de rayos X dentales y *Staphylococcus aureus*, con un total de 40 UFC, *Staphylococcus coagulasa negativa* con un total de 95 UFC y *Acinetobacter sp.* con un total de 91000 UFC, que estuvieron presentes en los disparadores de rayos X dental.

Conclusiones: A través de la presente investigación se observó que los equipos de rayos X dentales presentaron un nivel de contaminación bajo.

Se pudo demostrar que la zona de mayor contaminación fue el disparador de los equipo de rayos X dentales. El microorganismos encontrado en la superficie de los conos fue el *Staphylococcus aureus* y en el disparador se encontró al *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativa* y al *Acinetobacter sp.* Se encontró al *Acinetobacter sp* como el microorganismos de mayor densidad con 91000 UFC ubicado en el disparador y en menor densidad el *Staphylococcus aureus* con 36 UFC, ubicados en los cono de los equipos de rayos x.

Palabras claves: Equipo de rayos X dentales, Contaminación microbiológica, Avenida Bolognesi de Tacna.

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to determine the level of microbial contamination of X -ray dental equipments applying a qualitative and quantitative microbiological analysis at the end of the workday for dental offices located at Bolognesi Avenue, Tacna.

Methods: This was an exploratory, observational, cross-sectional and prospective study. The population consisted of 27 x- rays dental equipments in dental offices located at Bolognesi Avenue, 54 microbiological samples (from cone and x -rays trigger) were collected. We worked with a convenience sampling because it is very useful for exploratory research.

Results: Among the 54 samples collected from the x-ray dental equipment surfaces, Staphylococcus aureus was found in 14.8%, making a total of 36 UFC in cones of X- rays dental equipment, Staphylococcus aureus with a total of 40 UFC , Coagulase - negative Staphylococcus with a total of 95 UFC and Acinetobacter sp. with a total of 91000 CFU, which were present in triggers of X -ray dental equipment.

Conclusions: We found through this investigation that x -ray dental equipment had a low level of contamination.

We proved that the area with major contamination was the trigger of x -ray dental equipment. Microorganism found on the surface of the cone was Staphylococcus aureus, while Staphylococcus aureus, coagulase-negative Staphylococcus and Acinetobacter sp.were found in the trigger.

We also found that Acinetobactersp was the microorganism with the highest density of 91000 UFC located in the trigger and Staphylococcus aureus with the lowest density with 36 UFC, located in cones of x-ray dental equipment.

Keywords: X -ray dental equipment, microbiological contamination, Bolognesi Avenue, Tacna.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 9 |
| CAPÍTULO I | |
| 1.1 Fundamentación del Problema | 12 |
| 1.2 Formulación del Problema | 15 |
| 1.3 Objetivos de la Investigación | 15 |
| 1.3.1. Objetivo General | 15 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 15 |
| 1.4 Justificación | 16 |
| 1.5 Definición de términos | 16 |
| CAPÍTULO II | |
| 2.1 Antecedentes de la investigación | 19 |
| 2.2 Marco teórico | 25 |
| 2.2.1 EQUIPO RADIOGRÁFICO DENTAL | 25 |
| 2.2.1.1 Partes componentes..... | 25 |
| a) Módulo de control..... | 25 |
| b) Brazo de extensión..... | 26 |
| c) Cabeza del tubo | 26 |
| 2.2.1.2 Procedimiento para la toma de radiografías | 28 |
| 2.2.1.3 Bioseguridad en Radiología | 29 |
| 2.2.1.4 Preparación del área de tratamiento..... | 31 |
| 2.2.1.5 Asepsia del equipo y superficies | 32 |
| 2.2.2 CONTAMINACIÓN CRUZADA | 33 |
| 2.2.2.1 Infección y transmisión por microorganismos | 34 |
| 2.2.2.2 Los mecanismos de transmisión de microorganismos | 35 |
| 2.2.2.3 Microorganismos de interés en patología humana | 36 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 2.2.2.3.1 Cocos Gram positivos | 36 |
| a) Género STAPHYLOCOCCUS | 36 |
| b) Género STREPTOCOCCUS..... | 39 |
| c) Género ENTEROCOCCUS | 40 |
| 2.2.2.3.2 Cocos Gramnegativos | 40 |
| a) Género NEISSERIA..... | 40 |
| b) Género MORAXELLA | 41 |
| 2.2.2.3.3 Bacilos Grampositivos | 41 |
| a) Género CORYNEBACTERIUM..... | 41 |
| b) Género LISTERIA | 42 |
| c) Género BACILLUS..... | 42 |
| d) Género LACTOBACILLUS..... | 42 |
| 2.2.2.3.4 Bacilos Gramnegativos | 43 |
| a) Familia ENTERBACTERIACEAE..... | 43 |
| b) Familia PSEUDOMONADACEAE..... | 43 |
| 2.2.3 TINCIÓN GRAM | 45 |

CAPÍTULO III

| | |
|---|----|
| 3.1 Hipótesis | 47 |
| 3.2 Operacionalización de las variables | 47 |

CAPÍTULO IV

| | |
|------------------------------------|----|
| 4.1 Diseño | 49 |
| 4.2 Ámbito de estudio | 49 |
| 4.3 Población y muestra | 51 |
| 4.3.1 Criterios de Inclusión | 51 |
| 4.3.2 Criterios de Exclusión | 51 |

| | |
|--|----|
| 4.4 Instrumentos de Recolección de datos | 51 |
| CAPÍTULO V | |
| 5.1 procedimiento de análisis de datos | 55 |
| CAPÍTULO VI | |
| Resultados | 57 |
| Discusión..... | 67 |
| Conclusiones..... | 69 |
| Recomendaciones | 70 |
| BIBLIOGRAFÍA | 71 |
| ANEXOS | 75 |

INTRODUCCIÓN

Desde el momento en que Wilhelm Conrad Röntgen un 8 de noviembre de 1895 descubrió los rayos X y hasta el día de hoy, el empleo de los rayos X ha sido necesario en su ayuda en el diagnóstico y en otras necesidades es indispensable.

En la práctica profesional odontológica el estudio radiográfico es muy utilizado y necesario para llegar o aproximarnos a un diagnóstico más exacto, que requiere de técnicas radiográficas que se realizan en el interior de la cavidad oral y eso significa que el profesional y el paciente casi siempre están expuestos a un procedimiento contaminado debido a la elevada cantidad de microorganismos que forman la flora bacteriana bucal, que pudiera llegar hacer patógeno ante un desequilibrio de las defensas del paciente. En la boca de un paciente podemos encontrar numerosos y diversos microorganismos; sin embargo el riesgo de contaminación, no sólo involucra al profesional, sino también al personal auxiliar y los pacientes.

La aplicación de medios y medidas para el control de infecciones es aplicable a todas las acciones que realiza el profesional de salud, sin embargo en la aplicación de las técnicas radiográficas podemos observar frecuentemente que estos principios de bioseguridad son usados de forma irresponsable o no son correctamente aplicados.

La aplicación de las normas de bioseguridad para la prevención y control de enfermedades infectocontagiosas comenzó a tener énfasis con la aparición del virus de inmunodeficiencia humana (VIH). A partir de la década de los ochenta, se han establecido y puesto en práctica una serie de medidas destinadas a proteger a pacientes, odontólogos y personal auxiliar, aplicando normas y procedimientos

que deben tener en cuenta al momento de atender cualquier paciente o de manipular instrumentos contaminados. (Gualdini, Falco, y Peixoto, 1997)¹

El personal que trabaja en el consultorio dental está expuesto a una gran variedad de microorganismos presentes en la sangre y saliva de los pacientes, tales como bacterias, hongos y virus. Cualquiera de estos microorganismos pudiera causar enfermedad infectocontagiosa, desde una simple gripe hasta una tuberculosis, neumonía, hepatitis B, herpes o el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). (Centro de Enfermedades y Prevención de Control de Infecciones Salud Dental - Cuidado Del Valle, 2002)¹.

Dado la escasez de estudios en nuestro medio acerca de los aspectos microbiológicos en la práctica de radiología oral y siendo cada día más importante la aplicación de los conceptos de la bioseguridad en el campo de la odontología, incluyendo el área de radiología oral, se plantea el siguiente estudio, que dará un alcance de la situación, permitiendo implementar cambios y aplicar mecanismos de control que regulen dicha actividad.

El presente trabajo consiste en Determinar el nivel de contaminación microbiológica de los equipos de rayos X dentales de consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi de Tacna mediante el análisis microbiológico cualitativo y cuantitativo.

¹ Manuel Molina Barreto • Leonel Castillo Cáceres • Susana Arteaga • Nelly Velasco Sahir González • Justo Bonomie • Lorena Dávila Barrios. Lo que debemos de saber sobre el control de infecciones en el consultorio dental. Vol. 2 - N° 1. •Venezuela – 2007.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del Problema

En la práctica odontológica, las tomas radiográficas son utilizadas en forma habitual para llegar a un diagnóstico, ésta se emplea como auxiliar, junto con evaluaciones clínicas y de laboratorio. Por lo tanto la radiología constituye una parte inseparable de la clínica dental y es esencial para la realización de diversos tipos de procedimientos, ya que proporciona información obtenida a partir de la exploración clínica.² En este sentido, los autores³ resaltados que un gran número de dentistas hace uso de un examen radiográfico durante la primera visita al dentista, en asociación con el examen clínico inicial, que posteriormente pueda llevar a la elección del tratamiento más adecuado para el paciente.

El procedimiento de toma de radiografías permite visualizar la forma en que son aplicables los principios de asepsia.

El paciente se sienta en un sillón adaptado para la práctica radiológica, luego el radiólogo se coloca guantes desechables y saca las películas radiográficas necesarias para el procedimiento de la caja que los contiene, introduce la película en la boca del paciente y la posiciona para sostener con la ayuda de un dedo del paciente. Luego posiciona el cabezal del equipo de rayos x según la pieza o zona que va a radiografiar, se dirige hacia la unidad de control donde determina el kilovoltaje y el tiempo según el equipo que posea para efectuar la toma radiográfica.

Cuando el paciente requiere más de una radiografía, se repite el procedimiento varias veces, lo que implica introducir más de una vez los guantes en la boca del paciente, en algunas ocasiones, cambiar la posición

² Whaites E. Principios de la radiología dental. Nueva York: Elsevier, 2009

³ Moreira CHC, Fiorini T, Ferreira E, R Antoniazzi, Rösing CK. El uso de radiografías para diagnóstico periodontal en la práctica privada. Minutos Odontologica Latinoamericana. 2007, 20 (1):33-7.

del cabezal del sillón dental, cambiar la ubicación del cabezal del equipo de rayos y ajustar botones para hacer los disparos correspondientes.

Al realizar este procedimiento, la saliva del paciente es llevada por los guantes del radiólogo, al cabezal del equipo de rayos X, al comando y a veces al cabezal del sillón dental⁴.

Por lo tanto el uso del equipo de rayos X se hace muy frecuente para realizar las diferentes etapas de tratamiento en las diferentes especialidades, el paciente que recibe los rayos X puede estar lesionado o sometido a procedimientos médicos y/o quirúrgicos que involucran sangre y otros fluidos del cuerpo.

La cavidad oral representa el sitio de mayor concentración de los microorganismos en el entorno dental, siendo susceptible a las infecciones bacterianas, virales y fúngicas, esto hace que el ambiente de la clínica dental sea la posible fuente de exposición del dentista, el equipo y los pacientes y el riesgo de infección cruzada entre pacientes sometidos a las tomas radiográficas⁵.

Por lo tanto, los dispositivos, accesorios y películas utilizadas durante el rodaje radiográfico y el procesamiento son potencialmente contaminantes y, por tanto, que pueda transmitir enfermedades infecciosas siendo un vector de infección cruzada.

El personal de la clínica odontológica y sus pacientes, están expuestos a una gran variedad de microorganismos (bacterias, virus, hongos, priones) y las intervenciones clínicas hacen que se produzca un contacto directo o

⁴ Diego Arredondo G. “Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de radiología intraoral” Tesis. Chile – 2006.

⁵ Claudio Vanucci Silva de Freitas, Laércio Santos Días, Camilla Silva de Araujo, Vanessa Camila Da Silva, Valério Monteneiro Neto, João Inácio Lima de Souza. Evaluación de la contaminación microbiológica de los dispositivos radiológicos en la Escuela de Odontología. Dent Sci; Vol 15 N°(1) Pag 39-46. Brasil- 2012.

indirecto a través del instrumental, equipo, aerosoles y superficies contaminadas con sangre y otros fluidos corporales⁶.

Según investigaciones, se demostró la presencia de microorganismos patógenos o potencialmente patógenos en los distintos elementos empleados en el procedimiento de toma radiográfica intraoral, lo cual necesariamente condiciona la toma de medidas preventivas en la práctica de la radiología intraoral.

En el servicio de Radiología Oral y Máxilo Facial de la Clínica Estomatológica Central de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se encontró un valor de 6350 UFC en 24 horas de microorganismos acumulados en las superficies⁷.

En la clínica de radiología oral de la Universidad del Estado de Sao Paulo “Julio de Mesquita Filho” se evaluaron 7 superficies durante 10 días no consecutivos y al azar, obteniendo un conteo acumulado de 7546 UFC/placa en las muestras de 48 horas, en donde el valor más alto fue al tercer día (1767 UFC/placa), y el valor más bajo fue en el octavo día (242 UFC/placa)⁸.

En la Universidad de Chile analizaron 4 superficies (disparador digital, tubo de rayos x, el sillón y máquina de revelado) se observó que las bacterias más frecuentemente encontradas fueron Bacilos Gram negativos y Cocos Gram positivos fueron menos encontrados⁹.

⁶ Consejo general de colegios de odontólogos y estomatólogos de España. Guía de seguridad microbiológica en odontología. Madrid-2009

⁷ Guihan Lee. “Determinación de la presencia de bacterias por medio de análisis microbiológico durante la práctica de radiología intraoral en el servicio de ROMF de CEC de UPCH”. TESIS. Lima-2011.

⁸ Marcos André dos S.da Silva, Márcia V. Martins, Edmundo M. Filho, Luiz C. de Moraes, Julio Cezar de M. Castilho, Antonio Olavo Jorge C. Evaluation of the efficiency of an infection control protocol in dental radiology by means of microbiological analysis. Brasil - 2010.

⁹ Arredondo G. Diego. Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de la radiología intraoral. TESIS. Chile-2006.

Estos resultados deben ser tomados en cuenta, debido a que pone en riesgo de exposición a microorganismos patógenos y no patógenos, tanto a los pacientes sanos como a los pacientes inmunosuprimidos durante la toma de una radiografía intraoral.

1.2 Formulación del Problema

¿Existe contaminación en los equipos de rayos x dentales de los consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi de Tacna?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar el nivel de contaminación microbiológica de los equipos de rayos X dentales de consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi de Tacna mediante el análisis microbiológico cualitativo y cuantitativo al final de la jornada de trabajo.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar la zona del equipo de rayos X dental con mayor contaminación.
- b) Identificar el tipo de bacterias (cualitativo) en las diferentes zonas del equipo de rayos x dental.
- c) Determinar la cantidad de microorganismos (cuantitativo) en los equipos de rayos x dentales.

1.4 Justificación

Actualmente la preocupación por el control de la contaminación es una prioridad fundamental pero a su vez está clara la actual deficiencia en la aplicación de estas medidas en la mayoría de los centros odontológicos los cuales tienen origen económico, por falta de información o simplemente por negligencia del profesional que en conclusión denotan una falta de ética profesional.

La prevención es el mejor camino para evitar la contaminación y debe servir no sólo para el profesional, sino también para el paciente y el personal auxiliar.

Es de fundamental importancia que el procedimiento radiológico no escape a las normas de protección para el control de contaminación, siendo riesgo de contaminación cruzada.

Esto demuestra la necesidad de determinar el nivel de contaminación de los equipos de rayos X dentales, por lo que se plantea el presente trabajo para sugerir las zonas de posible contaminación y mejorar las condiciones de la práctica odontológica manteniendo los mejores niveles de calidad de servicio. Así mismo el trabajo de investigación servirá como contribución para futuros estudios.

1.5 Definición de términos

- a) **Equipo de rayos X dentales:** Una máquina de rayos X envía partículas de estos rayos a través del cuerpo del equipo. Las imágenes se registran en una computadora o en una película.

Las estructuras que son densas, como los huesos, bloquearán la mayoría de las partículas de rayos X y aparecerán de color blanco.

Las estructuras que contienen aire se verán negras, y los músculos, la grasa y los líquidos aparecerán como sombras de color gris¹⁰.

- b) Bioseguridad:** bio = vida, seguridad = libre o exento de riesgo. Es el conjunto de medidas y seguridad personal de los profesionales de salud equipo auxiliar y pacientes frente a los diferentes riesgos producidos por agentes biológicos, físicos, químicos y biológicos¹.
- c) Contaminación microbiológica:** Es producida por microorganismos presentes, por una manipulación inadecuada. Se mide en UFC.¹¹
- d) Contaminación cruzada:** es la transmisión de agentes infecciosos entre los pacientes y el personal en un entorno clínico. La transmisión puede ser el resultado del contacto directo, persona a persona o indirecto mediante objetos que han sido contaminados¹⁰.
- e) Unidad formadora de colonia:** el valor de UFC indica el grado de contaminación microbiológica¹¹.
- f) Avenida Bolognesi de Tacna:** También llamada Alameda Bolognesi es una de las avenidas más concurridas de la Ciudad de Tacna, ubicada a dos cuadras del Paseo Cívico, tiene una extensión de aproximadamente 20 cuadras.

¹⁰ Ianucci, J. - Jansen, L. RADIOGRAFIA DENTAL. PRINCIPIOS Y TÉCNICAS. Cuarta edición , Editorial AMOLCA.

¹¹ <http://enciclopedia.us.es/index.php/Contaminación>.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de la investigación

Cecchin y col. Realizaron un “**Estudio del nivel de contaminación de áreas y Materiales de clínicas dentales de Uepg**”. En Brasil del 2009. Con el objetivo de investigar la clínica dental UEPG contaminación de las superficies antes y después de reunirse con el paciente. Para esto, las muestras se recogieron con la ayuda de hisopos superficies estériles y objetos de las disciplinas clínicas de Odontología, Prótesis removibles, prostodoncia, periodoncia, odontopediatría y Endodoncia. Se recogieron las muestras y se repiten en cada clínica: silla dental, escupidera, reflector, triples jeringa, búho, mangos, chaleco de plomo, mezclador de cilindros de rayos X, soluciones radiográficos, y también los materiales de uso común (viales, viales de 70% de etanol y glutaraldehído olla de gasa, contenedores de materiales para la guarnición y la restauración). Después de la recogida de las muestras eran chapada en medio de cultivo TSA y se incubaron a 37 ° C/48h para más tarde Cuente UFC/ mL. Los sitios más contaminados fueron: silla, asa reflector, jeringa triples, manija de la puerta de la habitación, chaleco, equipo de rayos X, frascos de glutaraldehído y el alcohol y potes de gasa y algodón¹².

Vanucci Silva de Freitas y col. Realizaron una “**Evaluación de la contaminación microbiológica de los dispositivos radiológicos en la Escuela de Odontología**”. En Brasil del 2012. Con el propósito de evaluar la cantidad de infecciones cruzadas presentes en los dispositivos de rayos x dentales de la Facultad de Odontología de la Universidad Federal de Maranhão, investigando la presencia de microorganismos patógenos en áreas de alto contacto de dispositivos dentales de rayos x

¹² Cecchin Fabielle, Lucielle Cristina Cecchin, Maria Izabel Wuchryn, Prof^ª Dr^ª Elizabete Brasil dos Santos, Prof^ª Dr^ª Janaina Habib Jorge, Prof^ª Dr^ª Vanessa Migliorini Urban. Estudio del nivel de contaminación de áreas y Materiales de clínicas dentales de Uepg. Brasil–2009.

(cabeza del tubo, botón del temporizador, caja de procesamiento portátil y un delantal de plomo). Veinte superficies de 4 clínicas de radiología dental fueron cultivadas en diferentes medios de cultivos. Los resultados mostraron que el 70 por ciento de las superficies tenía contaminación. Todos los dispositivos de rayos x dentales evaluadas fueron contaminados (cabeza del tubo, temporizadores o ambos), así como todos los delantales del plomo. Las cajas de procesamiento portátiles mostraron 75 por ciento de la contaminación. Los grupos no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes superficies evaluadas y los microorganismos. Los microorganismos más frecuentes encontrados fueron del género *Staphylococcus*. Los autores concluyeron que, debido a la alta incidencia de contaminación encontrada, los dispositivos de rayos X utilizados en las clínicas dentales podrían estar en riesgo potencial de infección cruzada, lo que demuestra la necesidad de la aplicación de las prácticas de bioseguridad durante la toma radiográfica y procesamiento radiográfico.⁵

Petti y col. Realizaron un estudio del “**Efecto de las barreras desechables, desinfección, limpieza y en el control resistente a la meticilina *Staphylococcus aureus* contaminación ambiental**”. En **Escocia del 2013**. Donde se comparó el efecto de la limpieza a base de detergente tradicional para la descontaminación de un sillón dental rociado con SARM (*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina).

Métodos Cinco suspensiones cepa de MRSA fueron rociados con aerosol para dar una densidad de aproximadamente 10 formadora de colonias units/cm² MRSA en la silla dental 5 minutos después de su dispersión. Tres diferentes protocolos de descontaminación se aplicaron: Protocolo 1: barreras desechables colocados antes de la producción de aerosoles y eliminados después de 5 minutos, el protocolo 2: Desinfección (método de

limpiar enjuague) con una dilución 1:10 de 5,25% a la solución de hipoclorito de sodio al 6.15%, protocolo 3: limpieza (método de limpiar enjuague) con un detergente lauril-sulfato de sodio basado. Placas de contacto que contienen agar sal manitol se utilizaron para evaluar el nivel de contaminación de MRSA.

Todos los 3 protocolos disminuyeron la carga superficial MRSA en > 99%. Densidades residuales en la silla dental fueron $0,030 \pm 0,010$ (protocolo 1), $0,029 \pm 0,09$ (protocolo 2), y $0,030 \pm 0,011$ (protocolo 3) formadoras de colonias units/cm².

Limpieza (método de limpiar enjuague) con un detergente lauril-sulfato de sodio basado en demostrar la equivalencia con la colocación de barrera desechable o protocolo de desinfección a base de reducir la contaminación de MRSA en las sillas dentales. Esto tiene implicaciones prácticas y económicas para controlar la transmisión del SARM en los entornos de atención de salud dental¹³.

Da Silva y col. Realizaron una “**Evaluación de la eficiencia de un protocolo de control de la infección de la radiología dental por medio de análisis microbiológico**”. En **Brasil del 2010**. Con el objetivo de verificar la eficiencia de un protocolo de control de la infección de la radiología dental durante la exposición y el procesamiento radiográfico, ya que la prevención de enfermedades infecciosas debería ser una cuestión de preocupación de los profesionales en todos los procedimientos. Las áreas seleccionadas para la recolección de materiales fueron, la cabeza del tubo, silla dental, delantal de plomo, los botones, barrera protectora, banco de cuarto oscuro y soluciones (solución de revelado, el agua y la solución fijadora) procesamiento. El material se recogió de cada área, tanto antes

¹³ Stefano Petti, Antonella Polimeni y Stephanie J. Dancer. Efecto de las barreras desechables, desinfección, limpieza y en el control resistente a la meticilina *Staphylococcus aureus* contaminación ambiental. Escocia-2013.

como después del establecimiento del protocolo de control de la infección. Diez placas RODAC se emplearon para cada sitio, la adición de hasta 140 placas (70 antes y 70 después), además de 60 placas de Petri (30 antes y 30 después) que contienen agar sangre como el medio de cultivo. Las soluciones de procesamiento fueron lanzadas sobre las placas de Petri, mientras que el material recogido de las otras áreas se recogió directamente en las placas de RODAC. Todas las placas se incubaron a 37 ° C durante 48 horas y después de este periodo se contó el número de colonias en cada placa. La prueba de Wilcoxon reveló diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,002$) entre los resultados antes y después del establecimiento del protocolo de control de la infección en donde la cabeza del tubo de rayos X antes del protocolo se obtuvo 110 UFC y después del protocolo se obtuvo 5 UFC (la cabeza del tubo de rayos X en el protocolo de infección fueron cubiertas por barreras de plástico). Se concluyó que el presente protocolo reduce el número de microorganismos en las superficies analizadas y soluciones de procesamiento¹⁴.

Arredondo Galleguillos. Realizó una investigación “Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de radiología intraoral”. Chile – 2006. En radiología Dento Máxilo Facial, se está en contacto permanente con saliva permanente con saliva y eventualmente con sangre proveniente de la boca del paciente, la cual constituye un reservorio de microorganismos como: bacterias, hongos y virus que pueden causar enfermedades infecciosas.

¹⁴ Marcos André dos S.da Silva, Márcia V. Martins, Edmundo M. Filho, Luiz C. de Moraes, Julio Cezar de M. Castilho, Antonio Olavo Jorge C. Evaluación de la eficiencia de un protocolo de control de la infección de la radiología dental por medio de análisis microbiológico. Cienc Odontol; 7 (3): 15-21. Brasil-2010.

Frente a esta evidencia, se realizó este estudio que pruebe que la aplicación de barreras de desinfección y antisepsia, reduce significativamente la cantidad de microorganismos patógenos o potencialmente patógenos en el proceso de toma radiográfica intraoral, con el fin de que a futuro se creen las normas de bioseguridad específicas para radiología. La toma radiográfica se realizó de la manera habitual, en cada uno de los 10 pacientes, el radiólogo utilizó guantes de examen para manipular la película radiográfica intraoral, el cabezal del sillón y el cabezal del equipo de rayos x, el paciente afirmó la película con un dedo. Se obtuvo una muestra microbiológica de la película radiográfica intraoral. Las muestras bacteriológicas, fueron tomadas con torundas de algodón estériles humedecidas en caldo Tioglicolato después de la atención de pacientes.

Posterior esto se aplicaron las medidas de bioseguridad establecida en la pauta de procedimiento y los resultados obtenidos, demuestran que es posible de forma significativa, la carga microbiana en el proceso de toma radiográfica aplicando métodos de control de infecciones como: barreras de protección, métodos efectivos de limpieza y desinfección, además de la aplicación de las precauciones estándar.

Los cultivos de muestras sin el uso de barreras con Agar McConkey se desarrollaron colonias de Bacilos Gram –, el número de colonias vario entre 0 y 286 UFC con un promedio de 31,6 UFC. Se observó la presencia de *Escherichia coli* de distintos serotipos, además se encontraron otras especies como *Hafnia Alvei*, *Serratia liquefaciens*, *Salmonella H₂S*, *Klebsiella ozaenae*, *Serratia rubidaea*, *Shigella boydii* 13, *Shigella sonel* y *Yersinia enterocolítica*. También se observó escaso desarrollo de *Staphylococcus Aureus* el número de colonias varió entre 0 y 35 UFC con un promedio de 8,7 UFC¹⁵.

¹⁵ Arredondo Galleguillos. Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de la radiología intraoral. Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Chile – 2006.

Guihan Lee. Realizó una investigación “**Determinación de la presencia de bacterias por medio de análisis microbiológico durante la práctica de radiología intraoral en el servicio de radiología oral y maxilofacial de la clínica estomatológica central de la Universidad Peruana Cayetano Heredia**” en Lima del 2011. La odontología requiere de técnicas radiográficas que se realizan en el interior de la cavidad oral y casi siempre el personal, operador y paciente están expuestos a un procedimiento contaminado.

Se examinaron todas las superficies contactadas en el cuarto de toma y procesado de radiografías intraorales (envoltura de la placa radiográfica periapical antes de tomar la radiografía, perilla de la puerta de cuarto de toma de radiografías intraorales, disparador de cuarto de toma de radiografías intraorales, cabezal de rayos X de cuarto de toma de radiografías intraorales, superficie externa del mandil plomado, mesa de trabajo del cuarto oscuro, manija de puerta giratoria del cuarto oscuro, bandeja de entrada de maquina procesadora automática del cuarto oscuro, interruptor de luz del cuarto oscuro) del servicio de ROMF de la CEC de la UPCH.

Los resultados del presente estudio confirmaron que existe contaminación de diversos microorganismos en las superficies de contacto del cuarto de toma de radiografías (perilla de la puerta, disparador de rayos X, cabezal de rayos X, mandil plomado) y en el cuarto oscuro (puerta giratoria para el ingreso, mesa de trabajo, interruptor de luz y maquina reveladora, película radiográfica) al inicio y al final de las actividades del servicio, en donde la superficie de mayor contaminación fue el disparador de rayos X, encontrando Cocos Gram + alfa hemolíticos, Cocos Gram – , Bacilos Gram + y Bacilos Gram –, los valores de las concentraciones de bacterias por superficies al inicio y al finalizar las actividades fue de 2920 a 340 UFC⁷.

2.2 Marco teórico

2.2.1 EQUIPO RADIOGRÁFICO DENTAL

El equipo de rayos X dental constituye un instrumento de diagnóstico muy útil para llevar a cabo la valoración de las estructuras y los tejidos del diente, incluidos el periodonto y hueso alveolar, determina tratamientos óptimos y da seguimiento posterior.

Los rayos x producidos de dicho aparato son una forma de radiación electromagnética, que interactúan con una capa en la película llamada la emulsión de la película, que contiene cristales de haluro de plata que absorben la radiación. Los cristales producen una imagen latente de un diente y sus estructuras circundantes, la cual se convierte en una imagen visible una vez que la película se procesa químicamente, obteniendo una imagen en una placa radiográfica de tipo dental. El aparato se divide en tres áreas de estudio: partes componentes, tubo de rayos x y el aparato que genera los rayos x.¹⁶

2.2.1.1 Partes componentes

El aparato tiene tres partes visibles: módulo de control, brazo de extensión, y cabeza del tubo.

a) Módulo de control

Este contiene un botón de encendido y una luz indicadora, un botón de exposición y luz indicadora, y aparatos de control (selectores de tiempo, kilovoltaje, y miliamperaje) para regular el rayo x. El módulo de control se conecta en un enchufe eléctrico y se ve como una consola o gabinete. Un panel de control puede ser montado en un pedestal en el

¹⁶ McGraw – Hill Interamericana. Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw – Hill (Mexico), 1997. cap 2, pag 19.

piso, un soporte de pared, o localizado en una pared remota fuera del área operatoria dental.

Botón de exposición (disparador):

El botón de exposición activa la máquina para producir los rayos X. El radiólogo dental debe presionar con firmeza el botón de exposición hasta que el tiempo de exposición preestablecido se haya completado. Como un signo visible de que los rayos X se están produciendo, se enciende una luz de exposición en el panel de control durante la exposición a los rayos X. Además, suena un pitido durante la exposición de la radiografía como una señal acústica que los rayos X se están produciendo. La luz de exposición se apaga y el pitido se detiene cuando la exposición de rayos X se ha completado¹⁷.

b) Brazo de extensión

El brazo de extensión montado en la pared suspende la cabeza del tubo de rayos x y contiene los alambres eléctricos que se extienden desde el módulo de control hacia la cabeza, permite los movimientos y coloca en posición la cabeza de tubo.

c) Cabeza del tubo

La cabeza del tubo de rayos x es una caja de metal pesado que contiene el tubo que produce los rayos x dentales. Las partes de la cabeza incluyen lo siguiente.

¹⁷ Ianucci, J. - Jansen, L. Radiografía Dental. Principios Y Técnicas. 4ta edición. Editorial Amolca. Pag. 56.

- **Caja de metal**, o cuerpo metálico de la cabeza, que rodea al tubo de rayos X y transformadores y está llena de aceite, protege al tubo y conecta a tierra los componentes de alto voltaje.
- **Aceite aislante**, o aceite que rodea al tubo de rayos X y transformadores dentro de la cabeza, evita sobrecalentamiento al absorber el calor creado con la producción de los rayos X.
- **Sello de la cabeza**, o cubierta de aluminio o se vidrio plomado de la cabeza del tubo, que permite en este sitio la salida de los rayos X, sella el aceite y la cabeza del tubo y actúa como filtro del haz de rayos X.
- **Tubo rayos X**, o corazón del sistema del sistema que genera los rayos X.
- **Transformador**, o aparato que cambia el voltaje de la electricidad de ingreso.
- **Discos de aluminio**, u hojas de aluminio de 0.5 mm de grosor colocadas en la vía del haz de rayos X, filtran los rayos no penetrantes, de longitud de onda larga.
- **Colimador de plomo**, o lámina de plomo con un orificio central que se ajusta de manera directa sobre la abertura del contenedor metálico de donde salen los rayos X, restringe el tamaño del haz
- **Cono**, o cilindro recubierto de plomo con un extremo abierto que se extiende desde la abertura del contenedor metálico de la cabeza del tubo.¹⁸

Establece la distancia del tubo de rayos X a la piel del paciente. Proporciona ayuda de posicionamiento y

¹⁸ McGraw – Hill Interamericana. Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw – Hill (Mexico), 1997. cap 2, pag 20.

alineando el haz de rayos X dentro de un círculo definido en su extremo¹⁹.

2.2.1.2 Procedimiento para la toma de radiografías

El objetivo de los exámenes radiográficos intraorales es obtener una vista que permita observar a detalle de los dientes y las estructuras que los rodean. En la actualidad se emplean dos técnicas básicas para este examen: la técnica del paralelismo y la técnica de la bisectriz del ángulo; en ambas técnicas se requiere introducir instrumentos, la película radiográfica y el contacto con saliva y la mucosa oral es inevitable²⁰.

El paciente ingresa al área donde se encuentra el equipo radiográfico y se sienta en un sillón, el radiólogo o técnico en radiología se coloca los guantes y luego coloca el mandil de plomo o collarín según corresponda. Después programará el kilovoltaje de radiación, luego introduce la placa radiográfica en la boca, el paciente mantiene la placa en el lugar con el dedo pulgar o índice en otros casos la placa debe estar ubicada y fijada a través de los posicionadores de películas si el caso lo amerita.

Después el radiólogo o técnico ubica el cabezal del equipo de rayos X dependiendo de la pieza dentaria o la zona donde se requiere la toma radiográfica, luego se cierra la puerta para evitar la exposición de los rayos X y finalmente se coge el pulsador y se programa el tiempo de exposición de rayos X. Cuando el paciente requiere más de una radiografía o repetir la toma por fallas técnicas, esto implica introducir una vez más la placa con los mismos guantes y cambiar la posición del cabezal del equipo de rayos X, a la vez involucra reprogramar el tablero tocando los

¹⁹ Manual del usuario. Sistema de rayos X dental Preva © Progeny Dental 2006.

²⁰ Gibilisco J.A. Turlington E.G. Stafne. Diagnóstico radiológico en odontología. Quinta edición. Editorial medica panamericana. México - 1987

botones para la exposición y por último coger el cabezal del equipo de rayos, pulsador, manija de la puerta, sillón para la toma, y ocasionalmente al mandil plomado para proteger el paciente.

Cuando la misma persona quien tomo la radiografía o aquella persona quien es la encargada del cuarto oscuro, saca la placa de la boca, la coloca en un vaso descartable. Cuando esto llega al cuarto oscuro, abre el envoltorio y deposita en la maquina reveladora radiográfica usando mismo guante utilizado para tomar la radiografía al paciente.

Es por ello que en la práctica radiográfica, como parte de la actividad de profesional de salud oral, también es necesario cumplir con las normas de bioseguridad establecidas por diferentes entidades nacionales e internacionales⁷.

2.2.1.3 Bioseguridad en Radiología

Estas normas han sido dictadas para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades infecto-contagiosas de fuentes conocidas o no conocidas, a las cuales el odontólogo y su personal auxiliar están expuestos. También señalan los diferentes procedimientos que eliminan el riesgo de transmisión de infecciones al paciente por contacto directo o indirecto a través del uso de instrumental o material contaminado⁶.

a) Barreras de protección:

Constituirán barreras, los procedimientos tendientes a evitar la contaminación bacteriana de los diferentes elementos en el consultorio como son: los pisos, las superficies de los muebles, toallas, jabones, interruptores de equipos, lámparas y luz eléctrica, teléfonos, jeringa de agua, micromotores y demás superficies, a través del contacto de las manos de los operadores

y personal asistente y de los aerosoles originados, con sangre y saliva²¹.

Los procedimientos más frecuentes utilizados para realizar técnicas antisépticas son:

- **Lavado de manos:**

El lavado de manos es considerado como el método más eficiente para disminuir el traspaso de microorganismos de un individuo a otro.

La práctica del lavado de manos tiene como propósito la eliminación de microorganismos patógenos y la reducción de la microbiota residente (formada por microorganismos que colonizan la piel y se convierten en residentes permanentes) y la eliminación de la microbiota transitoria (formada por microorganismos, algunos patógenos, que contaminaron las manos por contacto u otras formas de exposición a superficies contaminadas⁶.

- **Guantes:**

Su uso tiene como objetivo la protección del personal de salud y la del paciente, al evitar o disminuir tanto el riesgo de contaminación del paciente con los microorganismos de la piel del operador, como de la transmisión de gérmenes de la sangre, saliva, o mucosas del paciente a las manos del operador; por lo tanto, en todo tipo de procedimiento odontológico, incluyendo el examen clínico, el uso de guantes es indispensable.

²¹ Otero M. Otero I. manual de bioseguridad. Pag 20.

- **Mascarillas:**

Se utilizan para proteger las mucosas de nariz y boca contra la inhalación o ingestión de partículas presentes en el aire, en los aerosoles y contra las salpicaduras de sangre y saliva.

- **Protectores oculares:**

Los protectores oculares sirven para proteger la conjuntiva ocular y el ojo de la contaminación por aerosoles, salpicaduras de sangre y saliva y de las partículas que se generan durante el trabajo odontológico como ocurre cuando se desgastan amalgama, acrílico, metales, etc.

- **Gorro:**

Evita la contaminación de los cabellos por aerosoles o gotas de saliva y/o sangre generadas por el trabajo odontológico.

- **Mandil:**

El mandil protege la piel de brazos y cuello de salpicaduras de sangre y saliva, aerosoles y partículas generadas durante el trabajo odontológico. También protege al paciente de gérmenes que el profesional puede traer en su vestimenta cotidiana²².

2.2.1.4 Preparación del área de tratamiento:

Se debe preparar las superficies que probablemente tengan contacto durante la exposición, se cubren con materiales impermeables y desechables como envolturas de plástico, papel de plástico u hojas

²² Ministerio de Salud. Norma Técnica, Bioseguridad en Odontología. Perú – 2013.

de aluminio. Cubrir las superficies expuestas con material desechable que proporciona protección adecuada y elimina la necesidad de limpiarlas y desinfectarlas entre pacientes. Si no se utilizan materiales desechables, es necesario desinfectar todas las áreas contaminadas siguiendo las instrucciones del fabricante después de los procedimientos radiográficos. Como por ejemplo:

- a) **Equipo de rayos X:** la cabeza del tubo, el cono, el módulo de control y el botón de exposición, todos se deben cubrir o desinfectar.
- b) **Sillón dental,** el cabezal y su ajuste y los controles de ajuste de la silla, todos se cubren o desinfectan.
- c) **Área de trabajo,** el área donde se colocan los suministros de rayos x (p. ej., películas) durante la exposición se debe cubrir o desinfectar.
- d) **Delantales plomados,** con un cuello que haga de protector tiroideo, por ser esta glándula muy radiosensible. Si está contaminado, se debe limpiar con un desinfectante entre pacientes.²³
- e) **Biombos plomados,** son pantallas protectoras entre la fuente radiactiva y el operador, el mínimo espesor de un biombo es de 1mm.

2.2.1.5 Asepsia del equipo y superficies:

Las superficies del área operativa se contaminan por contacto directo o aerosoles y pueden servir como vía directa de transmisión de la infección cruzada. Por tanto, al finalizar cada tratamiento se procederá a la desinfección de las probables superficies contaminadas.

²³ McGraw – Hill Interamericana. Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw – Hill (México), 1997. cap 15, pag 207 - 208.

Los desinfectantes recomendados son los que contienen una base de glutaraldehído o solas o combinadas con alcoholes, ya que son los más eficaces y no perjudican metales ni plásticos o cauchos, debido a su toxicidad, se debe utilizar guantes y mascarilla.

Cualquier desinfectante es más eficaz si se usa sobre superficies previamente limpias, porque ya se han eliminado los restos orgánicos.

Por ello, la secuencia a seguir consiste en primer lugar en aplicar el desinfectante en forma de spray y frotar enérgicamente hasta que queden limpias. Después se vuelven a pulverizar y deja humedecer durante unos 3 minutos, con lo que se logra la desinfección.

Es preferible limitar las superficies contaminadas a tener que desinfectarlas después. Para ello, previamente hay que dispensar todo el material que pueda ser necesario durante el tratamiento, y el odontólogo procurará evitar tocar objetos innecesarios. Así mismo, se recomienda usar fundas o sobreguantes de plástico para proteger las superficies que se vayan a tocar durante el tratamiento, como por ejemplo, la bancada de los muebles del gabinete, el cono de rayos X, el asa de la lámpara o los mandos del sillón.²⁴

2.2.2 CONTAMINACIÓN CRUZADA

Refiere a la contaminación que se produce en la transferencia de agentes potencialmente patógenos de una persona a otra que se puede dar a través de un objeto, material, equipo o instrumento que se encuentra contaminad.

Esta contaminación cruzada se puede dar entre paciente y paciente o paciente y odontólogo o viceversa²⁵.

²⁴ Clavero A. Protocolos de asepsia en odontología. © labor dental - Vol. 9 - n° 24. España - 2008

²⁵ Christian D. Ventura Egúsqüiza. Grado de contaminación cruzada en la atención de la clínica n° 1 de la facultad de odontología de la universidad nacional mayor de san marcos mediante un indicador biológico. Lima – 2006.

El valor de las unidades formadoras de colonias indica el grado de contaminación microbiológica¹¹.

2.2.2.1 Infección y transmisión por microorganismos

La infección es la acción y efecto de la invasión por un microorganismo patógeno a los tejidos de un ser vivo y la transmisión es cualquier mecanismo en virtud del cual un agente infeccioso se propaga en el ambiente, o de una persona a otra²⁶.

Normalmente los estudios radiográficos orales no son considerados como procedimientos invasivos, sin embargo la aplicación de la técnica radiográfica intraoral pone en contacto directo fluidos procedentes de la mucosa del paciente y saliva a superficies e instrumentos, medios que son fuentes de contaminación.

Los profesionales y pacientes dentales están expuestos a varios patógenos presentes en las secreciones bucales y respiratorias; estos incluyen:

- Virus de Inmunodeficiencia Humana
- Virus de La Hepatitis B Y C
- Virus de Herpes Simple
- Citomegalovirus
- Virus Y Bacterias del Resfriado e Influenza
- Mycobacterium Tuberculosis

Todos los pacientes deben tratarse con precauciones universales, para cada uno se utiliza el mismo procedimiento de control de infección, no hay excepciones ni precauciones “extra” para nadie. Hay procedimientos específicos que permanecen a la radiología, y estos también se utilizan con cada paciente.

²⁶ Mandell G., Douglas J. y Dolin R. Mandell, Dopuglas y Bennett. Enfermedades infecciosas Principios y práctica; cuarta edición, Editorial médica Panamericana S.A. Argentina – 1997.

Las áreas diseñadas para exposición y procesado de radiografías no están asociadas con salpicaduras de sangre y saliva, sin embargo, incluso en ellas es posible la transmisión de enfermedades infecciosas si están contaminados el equipo, los suministros, los paquetes de películas o cartuchos que se utilizan para tomar radiografías; por tanto hay procedimientos específicos que pertenecen a la radiología y que se utilizan antes, durante y después de la exposición de las películas, así como durante el procesamiento²³.

2.2.2.2.1 Los mecanismos de transmisión de microorganismos

Los microorganismos pueden diseminarse a otras personas por tres mecanismos básicos: transmisión directa y transmisión indirecta.

- Transmisión directa: Es el traspaso directo e inmediato de un agente infeccioso a una puerta de entrada receptiva tal como: piel, mucosa oral, mucosa nasal, conjuntivas o mucosas genitales.

- Transmisión indirecta: Es la transferencia de un agente infeccioso a un individuo susceptible a través de vehículos de transmisión, por intermedio de un vector como objetos punzocortantes, instrumentos, equipos, superficies y manos contaminadas y aerosoles microbianos²⁷.

La naturaleza de la mayoría de los procedimientos dentales, instrumentos y entorno del cuidado del paciente, requieren de estrategias específicas para el control de infecciones. Sin embargo para que se transmita una infección son necesarias tres condiciones:

²⁷ Delgado A., Flores M., Vives B. Control de las infecciones transmisibles en la práctica odontológica: manual de procedimiento. 1era Edición, Perú – 1995.

- Persona susceptible a la infección.
- Agente patógeno y suficiente para causar infección
- Una puerta para que el microorganismo penetre la persona.

En los procedimientos dentales, la transmisión de la infección va a depender de cuatro factores.

- Fuente de infección (paciente/operador)
- Medio de transmisión (sangre, saliva)
- Vía de transmisión (inoculación: virus hepatitis, herpes simple, VHI; inhalaciones: virus de varicela, virus de influenza, Mycobacterium tuberculosis, etc.)
- Susceptibilidad individual, estado nutricional, herencia, medicación, enfermedad, etc.)

2.2.2.3 Microorganismos de interés en patología humana

Las bacterias en la clínica humana se clasifican según un criterio patogénico, en tres grupos: normales, patógenas y saprofíticas. A continuación se exponen algunas bacterias de interés en patología humana.

2.2.2.3.1 Cocos Gram positivos

Los Gram positivos comprenden tres géneros de especial interés en patología humana Staphylococcus, Streptococcus y Enterococcus.

a) Género STAPHYLOCOCCUS

Son microorganismos aerobios y anaerobios facultativos, inmóviles y no esporulados pero bastante

resistentes y que son capaces de tolerar altas concentraciones salinas.²⁸

Son cocos grampositivos que se agrupan en racimos. Entre las más de 20 especies de *Staphylococcus*, solo tres tiene importancia clínica: *S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. saprophyticus*. Si bien *S. aureus* es el patógeno más significativo para el hombre por producir numerosas toxinas y enzimas exocelulares, han aparecido estafilococos coagulasa-negativos patógenos que causan bacteriemias nosocomiales. Aunque relativamente avirulento, *S. epidermidis* se asocia con infecciones adquiridas en el hospital, sobre todo en pacientes con susceptibilidad aumentada y en aquellos en los que existe un nido de material extraño, como por ejemplo una prótesis o un catéter plástico. El *S. saprophyticus* puede causar infecciones del tracto urinario en las mujeres²⁸.

Staphylococcus aureus: la mayoría de los niños y adultos están colonizados por *S. aureus* en forma intermitente y estos son habitantes normales de las vías respiratorias superiores, piel, intestino y vagina, pero es un patógeno humano importante que coloniza e infecta a pacientes hospitalizados con defensas disminuidas y a personas inmunocompetentes en la comunidad. Producen patologías diversas, desde un absceso de piel hasta septicemias mortales y choque tóxico estafilocócico, una dosis infectada es de 10^5 (Homlmborg y Blake 1984).

Las personas colonizadas con cepas de *S. aureus* tienen mayor riesgo de infección por estas cepas. La mayor parte de los casos

²⁸ Liébana Ureña, José. Microbiología oral, Editorial McGraw-Hill (México), 1995.

de infecciones hospitalarias se adquieren por la exposición a las manos de los trabajadores del equipo de salud, una vez que éstas han sido colonizadas transitoriamente con estafilococos de sus propios reservorios o por el contacto con otro paciente infectado. Pueden ocurrir brotes a través del contacto con un portador persistente o de fuentes ambientales, pero estas formas de transmisión son menos comunes.

La virulencia de la infección por *S. aureus* es notable, en el sentido de que se trata de un comensal de fosas nasales, axilas, vagina, faringe o de las superficies dañadas de la piel. Las infecciones se inician por discontinuidad de la barrera cutánea o mucosa que permite al estafilococo acceder a los tejidos cercanos o a la circulación sanguínea.²⁹

Staphylococcus *Epidermidis*: produce de manera característica colonias blancas en agar sangre. El *S. epidermidis* parece ser específico de huésped para los humanos. Todos los seres humanos transportan el microorganismo como parte de la flora normal de la piel. Los sitios más frecuentes incluyen axilas, cabeza, brazos y piernas. Por consiguiente el hombre sirve como una fuente exógena de contaminación para la infección de otros y como fuente endógena. Casi todas las infecciones causadas por *S. epidermidis* son adquiridas en el hospital como resultado de la contaminación de un sitio quirúrgico por los microorganismos provenientes de la piel del paciente o del personal del hospital. En el huésped normal el *S. epidermidis* es un microorganismo de baja virulencia, pero cuando las defensas están debilitadas pueden causar infecciones serias³².

²⁹ Hurtado, de la parte y Brito, a. Staphylococcus aureus: revisión de los mecanismos de patogenicidad y la fisiopatología de la infección estafilocócida. Rev. Soc. ven. Microbiología v. 22 n. 2 Caracas jul. 2002.

Staphylococcus Saprophyticus: se encuentran sobre la piel normal y en la flora periuretral y uretral, pero de manera transitoria y en pequeñas cantidades. Se encuentra ampliamente distribuido siendo causante de hasta el 20% de las infecciones urinarias extrahospitalarias en mujeres jóvenes, causan afecciones del tracto urinario bajo sin alteraciones estructurales.³⁰

b) Género STREPTOCOCCUS:

Se presentan como cadenas inmóviles, no esporulados, capsulados, con fimbrias, aerobios o mejor fermentados.

Son cocos Gram positivos que se disponen en parejas o cadenas. Al cultivarlos en agar sangre, produce distintos tipos de hemólisis. Este carácter junto con su estructura antigénica, sus propiedades genotípicas y nutricionales y sus características genéticas y químicas estructurales, han permitido establecer una clasificación poco estable y muy dada a sufrir variaciones en el curso del tiempo, las especies más significativas en la patología humana. Son: *S. pyogenes*, relacionado con faringitis y reacciones inmunopatológicas; *S. pneumoniae*, productor de una infección pulmonar grave como la neumonía que se puede complicar con otros procesos muy graves; *S. agalactiae*; y un conjunto de estreptococos denominados “viridans”, que son particularmente importante en la cavidad oral, su significado patógeno más importante va ligada a la formación de placas a la génesis de caries, gingivitis, periodontitis y a otros procesos odontológicos.

Streptococcus Pyogenes: colonizan normalmente el tracto gastrointestinal, vagina y el aparato respiratorio superior (orofaringe) de los niños sanos y de los adultos jóvenes.

³⁰ Joklik, Willet, amos, wilfert- Zinsser Microbiología 20 edición, Editorial Panamericana 1994 cap 23 pag 555.

Algunas cepas son altamente patógenas, mientras que otras se comportan solo como comensales. Son transmitidos en su mayor parte por las gotitas procedentes de las secreciones respiratorias. Las infecciones adquiridas en los hospitales en general son causadas por personal médico con infecciones mínimas.³¹

c) Género ENTEROCOCCUS:

Engloba un conjunto de especies semejantes a la estreptococos y cuyo hábitad suele ser el intestino. Las más aisladas en la clínica son: *S. faecalis* (80 – 90 por 100) y *S. faecium* (5 – 10 por 100). Causan infecciones muy diversas y poseen un crecimiento interesante en el campo de los procesos oportunistas, ya que por su elevada resistencia son seleccionados fácilmente por antibióticos de amplio espectro²⁸.

2.2.2.3.2 Cocos Gramnegativos

a) Género NEISSERIA:

El interés odontológico en estas especies obedecen a varios motivos entre ellos, muchas especies son comensales en la orofaringe desde donde pueden actuar como fuentes de infecciones para otros individuos, es decir que se transforman, también es de interés médico general por las epidemias que pueden desencadenar se observa como diplococos arriñonados o ligeramente aplanados gramnegativos y aerobios que requieren 5% de CO₂ dispuestos en pares y enfrentados por sus caras cóncavas, su tamaño es de alrededor de 0,6 a 1,5 μm .

³¹ Joklik, Willet, Amos, Wilfert- Zinsser Microbiología 20 edición, Editorial Panamericana 1994 cap 24 pag 584.

El género posee varias especies comensales ubicadas en la orofaringe y dos especies patógenas, *N Meningitidis* (meningococo), cuyo único hábitat natural es el hombre.

El gonococo causa infecciones genitales, de uretra, del cuello uterino, y del recto además no forman parte nunca de la microbiota normal de la boca de la boca, su presencia en ella se debe, casi siempre, a prácticas sexuales genito orales y, excepcionalmente a una diseminación hematológica²⁵.

b) Género *MORAXELLA*:

M. catarrhalis es un diplococo gramnegativo con potencial patógeno para causar infecciones respiratorias.

2.2.2.3.3 Bacilos Grampositivos:

Entre los bacilos Gram positivos aerobios estrictos o facultativos de mayor interés en patología humana son *Corynebacterium*, *Listeria*, *Bacillus*, *Lactobacillus* y *Rothia*.

a) Género *CORYNEBACTERIUM*

Este género destaca el *C. diphtheriae*, que causa la difteria caracterizada por una faringitis muy exudativa que puede llegar a obstruir las vías respiratorias. Existen portadores sanos de este microorganismo, que se transmiten por vía aérea.

Otras especies de este género llamadas Difteroides forman parte de la microbiota normal de piel y mucosa y pueden causar, como oportunistas, infecciones en catéteres, sondas, prótesis y otros cuerpos extraños una patología semejante a los estafilococos coagulasa negativa.

b) Género LISTERIA

La especie *L. monocytogenes*, psicrófila (crece a 4 °C) que se halla ampliamente distribuida en la naturaleza, en particular en el tubo digestivo de numerosos animales, puede contaminar al hombre directamente a través de alimentos. Se vuelve patógena en personas inmunodeprimidas y causar sepsis con meningitis y meningitis primaria en el neonato y el inmunodeprimido.

c) Género BACILLUS

Producen esporas y crecen en condiciones de aerobiosis, dos son las especies que poseen potencial patógeno para el hombre *B. anthracis*, causa el carburo de los animales y el hombre, la puerta de entrada de la infección es cutánea. Otras especies de este género forman la microbiota normal y su poder patógeno es prácticamente nulo.

d) Género LACTOBACILLUS

Son bacterias Gram positivas, anaerobios, aunque también pueden desarrollarse con bajas concentraciones de oxígeno, aparecen aislados asociados en parejas, forman cadenas o empalizadas, son inmóviles, aunque algunas especies poseen flagelos.

Las especies del género *Lactobacillus* se encuentran en forma constante en la boca, en la vagina y el tracto digestivo del hombre, en la cavidad oral se aísla principalmente en la saliva, en dorso de la lengua. Por ser microorganismos acidogénicos, acidófilos y acidúricos contribuyen a la desmineralización del esmalte pero su falta de poder adhesivo les resta interés como indicadores de procesos cariosos de superficies lisas.

De forma que su papel es más invasor secundario que contribuye a su avance de las lesiones ya en curso.

En este género se reconocen más de 40 especies pero el más importante es el *L. acidophilus*.

2.2.2.3.4 Bacilos Gramnegativos:

a) Familia ENTERBACTERIACEAE

Abarca más de 20 géneros y 100 especies de bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, que crecen bien en medio habituales. La mayor parte tiene su habitación en el ambiente (agua, tierra). Algunas especies se han adaptado al tubo digestivo de numerosos animales entre ellos el hombre, como *Escherichiacoli*, *Klebsiella* y *Pneumoniae* o *Proteusmirabilis*, constituyendo parte de la microbiota normal. Estas bacterias, con *Escherichiacoli* a la cabeza son junto a algunas bacterias anaerobias y a *S. epidermidis*, los agentes causales más frecuentes de infecciones oportunistas.

Una característica de interés de algunos miembros de esta familia es que en distintos grupos dentro de una misma especie poseen potencial patógeno muy diversos. Estos no solo ocurren *Escherichiacoli* sino en *Salmonella* y *Yersinia*.

La importancia patógena oral es escasa, no suele tener importancia salvo en sujetos inmunodeprimidos.

b) Familia PSEUDOMONADACEAE

Posee características microbiológicas y de habitación muy semejantes a las enterobacterias telúricas.

Está constituido por bastoncillos gramnegativos, aerobios estrictos. Se encuentran distribuidos en el suelo y el agua, las

plantas y animales, ocasionalmente, pueden colonizar el tubo digestivo la orofaringe, o la piel del hombre y causar infecciones oportunistas, entre ellas se hallan al *Acinetobacter*.

Pseudomonas aeruginosa

Es invasora y toxígena, produce infecciones en pacientes con defensas anormales y es un agente patógeno nosocomial importante, se encuentra a menudo en números pequeños en la flora intestinal normal y a veces coloniza al ser humano siendo el principal agente del grupo para el mismo.³²

Acinetobacter

Se encuentra en el medio hospitalario y se le implica cada vez con mayor frecuencia como importante patógeno nosocomial, especialmente en enfermos inmunodeprimidos, infecciones del tracto urinario y meningitis, pero principalmente se encuentra implicado en las neumonías nosocomiales y de forma especial en las asociadas a ventilación mecánica en los pacientes ingresados en las UCI.

Los enfermos, ingresados durante periodos prolongados por una enfermedad de base (tumores, quemaduras o inmunodepresión), con terapia respiratoria prolongada, con ventilación mecánica y con tratamiento antimicrobiano previo, los que han sido sometidos recientemente a cirugía mayor y los ancianos, presentan una clara predisposición a adquirir una infección por este microorganismo. Algunos factores como edad avanzada, enfermedad pulmonar crónica, inmunodepresión, cirugía, uso de antimicrobianos, presencia de sonda gástrica o endotraqueal y

³² Meléndez Condori, Ytala. “Estudio microbiológico del área integral de la clínica odontológica de la Universidad Privada de Tacna, Tacna-2004”. Perú-2004.

tipo de equipo respiratorio pueden aumentar el riesgo de neumonía o colonización del tracto respiratorio inferior.

Los problemas de la infección por *Acinetobacter* se ven agravados por su capacidad de supervivencia durante meses en el ambiente hospitalario, sobre todo en superficies secas, su facilidad para diseminarse y transmitirse de forma epidémica, a través de reservorios humanos o materiales inanimados³³.

2.2.3 TINCIÓN GRAM:

La tinción Gram o colación Gram es un tipo diferencial en microbiología para la visualización de bacterias, sobre todo en muestras clínica, se utiliza tanto para poder referirse a la morfología celular bacteriana como para poder realizar una primera aproximación a la diferenciación bacteriana, considerándose bacteria Gram positiva a las bacterias que se visualizan de color violeta y bacterias Gram negativa a las que se visualizan de color rosa.

³³ M. López-Brea, T. Alarcón y S. López Servicio de Microbiología. Consideraciones microbiológicas y terapéuticas de la infección por *Acinetobacter* spp. Hospital Universitario de la Princesa, Diego de León 62-Madrid

CAPÍTULO III
HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES
OPERACIONALES

3.1 Hipótesis:

Por ser un estudio transversal no necesita hipótesis.

3.2 Operacionalización de las variables

| Variables | Indicadores | Categorías | Escala |
|------------------------|--|--|---------|
| Equipo de rayos X | Superficie tomada (Observación de equipo de rayos x.) | <ul style="list-style-type: none"> • Cono • Disparador del equipo de rayos x. | Nominal |
| Microorganismos | Tinción Gram | <ul style="list-style-type: none"> • Gram + • Gram - | Nominal |
| | Tipo de microorganismos | <ul style="list-style-type: none"> • Cocos • Bacilos • Espirilos | Nominal |
| Nivel de contaminación | Cantidad de microorganismos | <p style="text-align: center;">U.F.C.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negativo 0 • Bajo 1-10 • Medio 10 – 100 • Alto >100 UFC. | Ordinal |

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño (clasificación)

Tipo de investigación observacional, exploratorio de corte transversal, porque recolecta datos sobre una situación, prospectivo porque comienza a realizarse en el presente, pero los datos se analizan transcurrido un determinado tiempo.

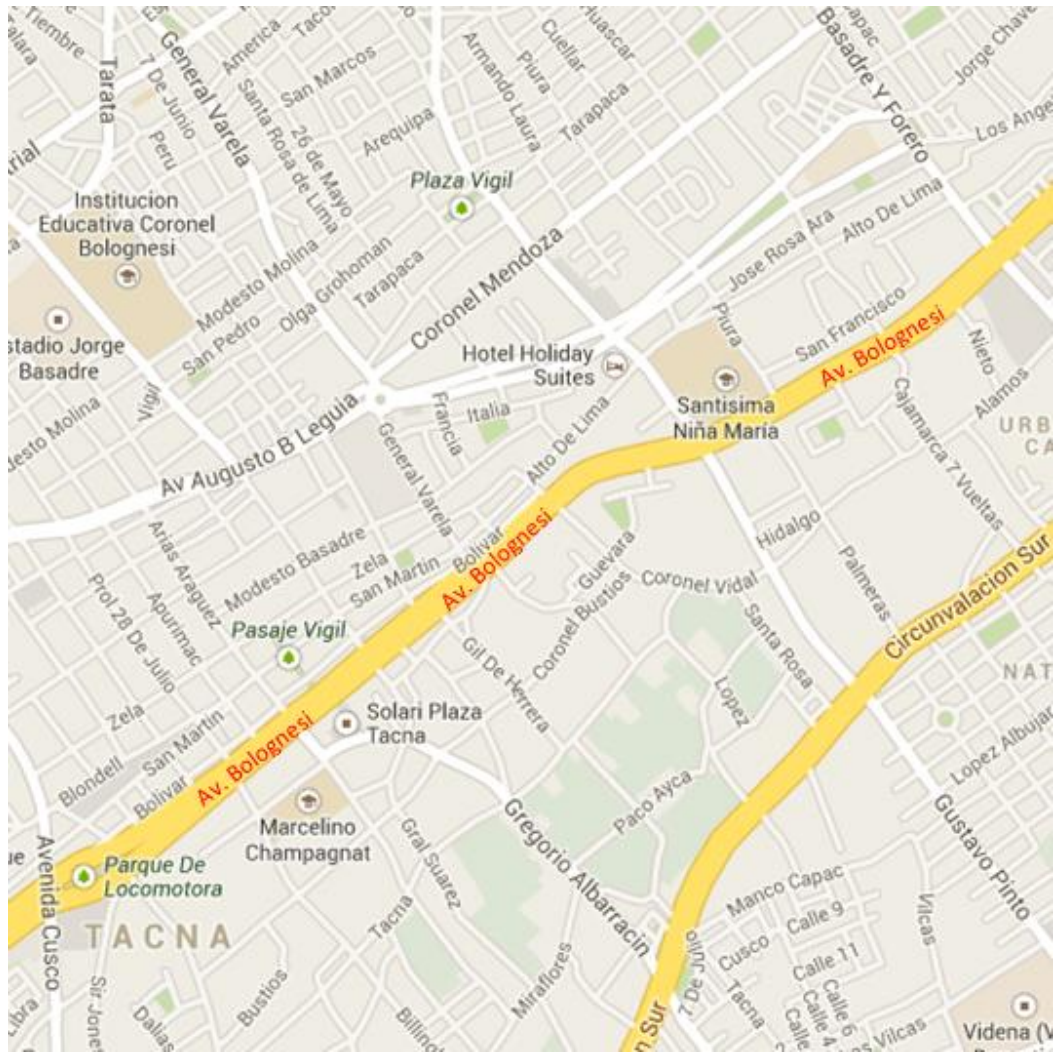
4.2 Ámbito de estudio

El distrito Tacna es uno de los 10 distritos de la Provincia de Tacna, ubicada en el Departamento de Tacna, bajo la administración del Gobierno Regional de Tacna, en el sur del Perú. Una de las arterias más concurridas del distrito Tacna es la avenida Bolognesi ubicada a dos cuadras del Paseo cívico, tiene una extensión de veinte cuadras, en ella encontramos prestaciones de servicios de salud y sus diversas especialidades, destacando una mayor presencia de consultorios odontológicos, alrededor de setenta consultorios en forma particular, en el cual se ofrecen servicios de radiología dental, que son utilizados con frecuencia como medio de diagnóstico, tratamiento y control en las diversas especialidades odontológicas.

Actualmente la Avenida Bolognesi es muy visitada por público nacional y extranjero de los diferentes grupos étnicos, que acuden a los diferentes servicios de salud, como en el área de odontología.

La avenida Bolognesi comprende desde el parque de la Locomotora hasta el cruce con Avenida Basadre y Forero.

“MEDICIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES DE CONSULTORIOS UBICADOS EN LA AVENIDA BOLOGNESI DE TACNA – 2013”



4.3 Población y muestra.

Estuvo constituido por 27 equipos de rayos X dentales de consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi, tomando el total de 54 muestras microbiológicas, (Cono y el Disparador de rayos X) se trabajó con una población a conveniencia por ser un tipo de investigación exploratorio.

4.3.1 Criterios de Inclusión

- Consultorios odontológicos que cuentan con el equipo radiográfico dental.
- Consultorios que accedieron a la solicitud de toma de muestras microbiológicas.

4.3.2 Criterios de Exclusión

- Consultorios odontológicos que no cuentan con equipos radiográficos.
- Consultorios que no accedieron a la solicitud de toma de muestras microbiológicas.

4.4 Instrumentos de Recolección de datos.

Se utilizaron fichas de registro de laboratorio.

- a) Ficha de registro: registrar la cantidad, identificar la presencia de microorganismos que se encuentren presentes en los equipo de rayos x dentales de consultorios ubicados en la Avenida Bolognesi de Tacna – 2013.

Procedimiento de recolección de datos:

Muestreo:

El procedimiento consistió en tomar muestras de las superficies a examinar (cono del equipo de rayos X y disparador del equipo de rayos X dental) mediante el hisopado previa capacitación.

El hisopado consistió en obtener muestras de cada una de las superficies mediante un hisopo estéril embebido en un Caldo de Soya Trypticasa (TSB), al realizar el muestreo de cada superficie se usó guantes y las técnicas de asepsia habitual.

La superficie muestreada se restregó varias veces a modo de pinceladas, luego se giró el hisopo y se volvió a restregar la misma con pinceladas perpendiculares a las originales. Cada hisopo después de obtenida la muestra se depositó dentro de los crioviales que contiene el (TSB), el cual fue inmediatamente cerrado con la tapa de goma y se trasladó al laboratorio de microbiología del Hospital Hipólito Unanue de Tacna, con las adecuadas medidas de transporte, conservación y bioseguridad.

Siembra de la muestra:

Se tomó 0.1 mL de caldo con la muestra y se depositó sobre la superficie del Agar Sangre, Agar Mac Conkey y Agar Azida, luego con un asa de Drigalsky estéril se distribuyó el inóculo en toda la superficie del Agar, a 36°C por 24 horas.

Agar sangre, indicará el valor de las unidades formadoras de colonias.

Agar Mac Conkey, permite el crecimiento de bacterias Gram negativas.

Agar Azida, permite el crecimiento de bacterias Gram positivas.

También se incubó a 20 – 22°C por 5 a 7 días las placas con Agar Sabouraud, para el crecimiento de hongos.

Terminando la incubación se realizó el recuento de colonias y se expresó como número de colonias por superficie examinada.

Exámen microscópico:

Una vez realizado el recuento de colonias se procedió a realizar la coloración Gram para una identificación presuntiva es decir para observar la morfología y las características tintoriales.

Identificación bioquímica:

Después de 24 horas hecho el aislamiento se hace las pruebas para bacterias:

Gram (+):

- Prueba de la catalasa.
- Prueba de manitol salado.
- Prueba de coagulasa.
- Sensibilidad Noboviocina

Gram (-):

- Pruebas de oxidasa
- Pruebas bioquímicas
Citrato, TSI, LIA, Urea, MIO, OF.

Se realizaron las pruebas de confirmación para obtener el resultado final.

CAPÍTULO V
PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1 Procedimiento de análisis de datos:

Con los resultados se elaboraron la base de datos en Excel para que seguidamente se puedan realizar las tablas estadísticas con el programa de Spss v. 21.

Se elaboraron tablas de contingencia de doble entrada aplicando una estadística descriptiva.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

TABLA N° 01

PRESENCIA DE MICROORGANISMO EN LOS CONOS DE LOS
EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES.

| CONO DE RAYOS X | N | % |
|-----------------------------|-----------|----------------|
| No presenta microorganismos | 23 | 85.2% |
| Si presenta microorganismos | 4 | 14.8% |
| Total | 27 | 100.00% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 01 se observa la presencia de microorganismos en un 14.8% (4) y la ausencia de microorganismos del 85.2% (23).

TABLA N° 02

PRESENCIA DE MICROORGANISMO POR COLORACIÓN GRAM
EN LOS CONOS DE LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES.

| CONO DE RAYOS X | N | % |
|----------------------|----|--------|
| Negativos | 23 | 85.2% |
| Cocos Gram Positivo | 4 | 14.8% |
| Cocos Gram Negativos | 0 | 0,0% |
| Total | 27 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 01 se puede apreciar que el 14.8% (4) se aislaron Cocos Grampositivos mientras que en el 85.2% (23) no hubo crecimiento bacteriano.

TABLA N° 03

TIPOS DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN LOS CONOS DE
LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES

| TIPO DE MICROORGANISMOS | N | % |
|-----------------------------------|----|--------|
| Negativo | 23 | 85.2% |
| Staphylococcus coagulasa negativo | 0 | 0.0% |
| Staphylococcus aureus | 4 | 14.8% |
| Acinetobacter sp | 0 | 0.0% |
| Total | 27 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 02 se evidenció que el 85.2% (23) del cono del equipo de rayos X no se encontraron microorganismos, mientras que el 14.8% (4) se encontraron *Staphylococcus aureus*.

TABLA N° 04

DENSIDAD DE MICROORGANISMOS EN LOS CONOS DE LOS EQUIPOS
DE RAYOS X DENTALES.

| UFC | N | % |
|--------------|---|--------|
| 7 | 1 | 25.0% |
| 9 | 1 | 25.0% |
| 10 | 2 | 50.0% |
| Total | 4 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 03 se registró la cantidad de microorganismos presentes en los conos de los equipos de rayos X dentales de acuerdo a las unidades formadoras de colonias se encontró que el 50% (2) formaron 10 colonias, el 25% (1) formaron 9 colonias y el otro 25% (1) formaron 7 colonias.

TABLA N° 05

PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN EL DISPARADOR DE
LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES.

| DISPARADOR DE RAYOS X | N | % |
|-----------------------------|----|--------|
| No presenta microorganismos | 13 | 48.1% |
| Si presenta microorganismos | 14 | 51.9% |
| Total | 27 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 04 se observa la presencia de microorganismos del 51.9% (14), mientras que el 48.1% (13) no hubo crecimiento bacteriano.

TABLA N° 06

PRESENCIA DE MICROORGANISMOS POR COLORACIÓN GRAM EN EL DISPARADOR DE LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES.

| COLORACION GRAM | N | % |
|-------------------------|-----------|---------------|
| NO SE OBSERVAN GÉRMENES | 13 | 48.1% |
| COCOS GRAM POSITIVOS | 12 | 44.4% |
| BACILOS GRAM NEGATIVOS | 2 | 7.4% |
| Total | 27 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 05 se puede apreciar que el 44.4% (12) se aislaron bacterias Cocos Grampositivos, el 7.4% (2) se aislaron Bacilos Gram negativos y el 48.1% restante no hubo crecimiento bacteriano.

TABLA N° 07

TIPOS DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN EL DISPARADOR
DE LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES.

| TIPOS DE MICROORGANISMOS | N | % |
|-----------------------------------|----|--------|
| Negativo | 13 | 48.1% |
| Staphylococcus coagulasa negativo | 8 | 29.6% |
| Staphylococcus aureus | 4 | 14.8% |
| Acinetobacter sp | 2 | 7.4% |
| Total | 27 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 06 se evidenció que el 48.1% (13) del disparador del equipo de rayos X no se encontraron microorganismos, el 29.6% (8) se encontraron *Staphylococcus coagulasa negativo*, el 14.8% (4) se encontró *Staphylococcus aureus* y el 7.4% (2) se encontró *Acinetobacter sp*.

TABLA N° 08

DENSIDAD SEGÚN TIPOS DE MICROORGANISMOS EN EL
DISPARADOR DE LOS EQUIPOS DE RAYOS X.

| UFC | | N | % |
|------------------------------|-------|----|-------|
| <i>S. aureus</i> | 10 | 4 | 28.6% |
| <i>S. coagulasa negativa</i> | 5 | 1 | 7.1% |
| | 10 | 5 | 35.7% |
| | 20 | 2 | 14.3% |
| <i>Acinetobacter sp.</i> | 30500 | 1 | 7.1% |
| | 60500 | 1 | 7.1% |
| Total | | 14 | 100% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 08 se observa que del total de muestras que presentan *Staphylococcus aureus*, un 28.6% (4) presenta 10 UFC, el *Staphylococcus coagulasa negativa* el 7.1% (1) forma 5 UFC; el 7.1% (1) forma 10 UFC y el 35.7% (5) forma 20 UFC y del *Acinetobacter sp.* el 7.1% (1) forma 30500 UFC y el otro 7.1% (1) forma 60500 UFC.

Tabla N° 09

NIVEL DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LOS EQUIPOS DE
RAYOS X DENTALES

| Nivel de contaminación Según UFC | Cono de rayos X | | Disparador de rayos x | | Total | |
|-------------------------------------|-----------------|------|-----------------------|-------|-------|--------|
| | N | % | N | % | N | % |
| Bajo (0 - 10) | 4 | 100% | 10 | 71.4% | 14 | 77.8% |
| Medio (11 - 100) | 0 | 0.0% | 2 | 14.3% | 2 | 11.1% |
| Alto (> 100) | 0 | 0.0% | 2 | 14.2% | 2 | 11.1% |
| Total | 4 | 100% | 14 | 100% | 18 | 100.0% |

Fuente: Laboratorio de microbiología.

En la tabla N° 09 se observa en nivel de contaminación según UFC de los conos y disparadores de los equipos de rayos x dentales, donde el 77.8% (14) hubo un nivel de contaminación bajo, el 11.1% (2) un nivel de contaminación medio y el otro 11.1% (2) un nivel de contaminación alto.

CAPÍTULO VII

DISCUSIÓN:

En nuestro estudio se observó que las zonas muestreadas de los equipos de rayos X dental, los conos y disparadores, siendo el 77.8% de superficies que presentaron un nivel de contaminación bajo.

En el estudio de medición del nivel de contaminación microbiológica de los equipos de rayos X dentales, se encontró que de las 54 muestras examinadas, un 14.8% evidenció la presencia de cocos Gram (+) en los conos de los equipos de rayos x, sin embargo, el 44.4% de cocos Gram (+) y el 7.4% de bacilos Gram (-), se evidenció en los disparadores de los equipos de rayos x, resultados similares al estudio realizado en Lima por Guihan Lee⁷ donde examinaron todas las superficies contactadas en el cuarto de toma y procesamiento de radiografías intraorales al inicio y al final de las actividades del servicio en 24 horas dentro de ello se examinó el equipo de rayos x dental y se encontró al final de la jornada bacilos Gram (+/-) en el disparador de rayos x y coco Gram (+) y bacilos Gram (-) en el cabezal de rayos x.

En nuestro estudio según los tipos de microorganismos presentes en forma de cocos Gram positivos fue: el *Staphylococcus aureus* en un 14.8% encontrado en los conos de los equipos de rayos x.

Los tipos de microorganismos presentes en forma de cocos Gram positivos fue: el 29.6% de *Staphylococcus coagulasa* negativo, el 14.8% de *Staphylococcus aureus* y en forma de bacilo Gram negativo el 7.4% de *Acinetobacter* sp, encontrados en el disparador de los equipos de rayos X dentales, similares resultados se reportó en el estudio de Claudio V. Silva

de FREITAS⁵ en su evaluación de la contaminación microbiológica de los dispositivos radiológicos (cabeza del tubo, temporizadores) en la Escuela de Odontología encontró que los microorganismos más frecuentes fueron del género *Staphylococcus*.

En nuestro estudio, los resultados de concentraciones de UFC se observó un total de 36 UFC de *Staphylococcus aureus*, en los conos de los equipos de rayos x dentales y en los disparadores de los equipos de rayos x encontró un total de 91000 UFC de *Acinetobacter sp.*; 95 UFC de *Staphylococcus coagula* negativa y 40 UFC de *Staphylococcus aureus*.

Encontrando al *Acinetobacter sp.* como el microorganismos con mayores unidades formadoras de colonias seguido por el *Staphylococcus coagula* negativa y *Staphylococcus aureus*, a diferencia de los estudios de Marcos André.da Silva⁸ donde evaluaron la eficiencia de un protocolo de control de la infección de la radiología dental por medio de análisis microbiológico, en la cual consideraron al cabezal de rayos x dental encontrando un total de 110 UFC antes del protocolo y después del protocolo se obtuvo 5 UFC, durante 10 días, y en el estudio de Guihan Lee⁷ donde encontró en el servicio de radiología una densidad de 370 UFC en el cabezal de rayos x y 340 UFC en el disparador de rayos x.

En nuestra investigación se encontró elevados valores en los recuentos de unidades formadoras de colonias (UFC) y diferentes microorganismos en los disparadores de los equipos de rayos x dentales de consultorios ubicados en Avenida Bolognesi de Tacna. Estos resultados deben ser tomados en cuenta, debido a que pone en riesgo a los pacientes sanos de grupos etarios extremos como a los pacientes inmunodeprimidos de una propagación de microorganismos durante el uso del equipo de rayos x dental.

CONCLUSIONES

- a) A través de la presente investigación se ha podido encontrar que de las 54 muestras obtenidas de las superficies de los equipos de rayos X dentales se encontró un nivel de contaminación bajo.
- b) Tras los resultados obtenidos de las muestra de las superficies de los equipos de rayos X se puede demostrar que la zona de mayor contaminación fue el disparador de rayos X dental, por lo tanto se debe tener mayor precaución en esta zona del equipo de rayos X.
- c) Los microorganismos encontrados en la superficie del cono de rayos X fue el *Staphylococcus aureus* y en el disparador de rayos X se encontró *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa* negativa y al *Acinetobacter* sp.
- d) Se encontró al *Acinetobacter* sp como el microorganismos de mayor densidad con 91000 UFC ubicado en el disparador del equipo de rayos X y en menor densidad el *Staphylococcus aureus* con 36 UFC, ubicados en los cono de los equipo de rayos X dentales.

RECOMENDACIONES

- Sensibilizar a los profesionales sobre la correcta aplicación de medidas de bioseguridad en los equipos de rayos x dentales con el objetivo de disminuir la posibilidad de infecciones cruzadas.
- Monitorear periódicamente mediante estudios microbiológicos, la presencia de microorganismos altamente contaminantes, para determinar su aumento o disminución.
- Se sugiere realizar otro estudio con un mayor número de muestras al azar, no programadas en el horario de trabajo para evitar correctivos de parte del personal que labora.
- Se recomienda la capacitación al personal encargado para la buena aplicación de las medidas de bioseguridad en los equipos de rayos X dentales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manuel Molina Barreto, Leonel Castillo Cáceres, Susana Arteaga, Nelly Velasco Sahir González, Justo Bonomie, Lorena Dávila Barrios. Lo que debemos de saber sobre el control de infecciones en el consultorio dental. Vol. 2 - N° 1. Venezuela – 2007.
2. Whaites E. Principios de la radiología dental. Nueva York: Elsevier, 2009
3. Moreira CHC, Fiorini T, Ferreira E, R Antoniazzi, Rösing CK. El uso de radiografías para diagnóstico periodontal en la práctica privada. Minutos Odontologica Latinoamericana. 2007, 20 (1):33-7.
4. Diego Arredondo G. “Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de radiología intraoral” Tesis. Chile – 2006.
5. Claudio Vanucci Silva de Freitas, Laércio Santos Días, Camilla Silva de Araujo, Vanessa Camila Da Silva, Valério Monteneiro Neto, João Inácio Lima de Souza. Evaluación de la contaminación microbiológica de los dispositivos radiológicos en la Escuela de Odontología. Dent Sci; Vol 15 N°(1) Pag 39-46. Brasil- 2012.
6. Consejo general de colegios de odontólogos y estomatólogos de España. Guía de seguridad microbiológica en odontología. Madrid-2009
7. Guihan Lee. “Determinación de la presencia de bacterias por medio de análisis microbiológico durante la práctica de radiología intraoral en el servicio de ROMF de CEC de UPCH”. TESIS. Lima-2011.
8. Marcos André dos S.da Silva, Márcia V. Martins, Edmundo M. Filho, Luiz C. de Moraes, Julio Cezar de M. Castilho, Antonio Olavo Jorge C.

- Evaluation of the efficiency of an infection control protocol in dental radiology by means of microbiological analysis. Brasil-2010.
9. Arredondo y col. Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de la radiología intraoral. TESIS. Chile-2006.
 10. Ianucci, J. - Jansen, L. RADIOGRAFIA DENTAL. PRINCIPIOS Y TÉCNICAS. Cuarta edición, Editorial AMOLCA.
 11. <http://enciclopedia.us.es/index.php/Contaminación>.
 12. Cecchin Fabielle, Lucielle Cristina Cecchin, Maria Izabel Wuchryn, Prof^a Dr^a Elizabete Brasil dos Santos, Prof^a Dr^a Janaina Habib Jorge, Prof^a Dr^a Vanessa Migliorini Urban. Estudio del nivel de contaminación de áreas y Materiales de clínicas dentales de Uepg. Brasil-2009.
 13. Stefano Petti, Antonella Polimeni y Stephanie J. Dancer. Efecto de las barreras desechables, desinfección, limpieza y en el control resistente a la metilicina Staphylococcus aureus contaminación ambiental. Escocia-2013.
 14. Marcos André dos S.da Silva, Márcia V. Martins, Edmundo M. Filho, Luiz C. de Moraes, Julio Cezar de M. Castilho, Antonio Olavo Jorge C. Evaluación de la eficiencia de un protocolo de control de la infección de la radiología dental por medio de análisis microbiológico. Cienc Odontol; 7 (3): 15-21. Brasil-2010.
 15. Arredondo Galleguillos. Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de la radiología intraoral. Tesis para optar el título de Cirujano Dentista. Chile – 2006.
 16. McGraw – Hill Interamericana. Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw – Hill (Mexico), 1997. cap 2, pag 19.
 17. Ianucci, J. - Jansen, L. Radiografía Dental. Principios Y Técnicas. 4ta edición. Editorial Amolca. Pag. 56.
 18. McGraw – Hill Interamericana. Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw – Hill (Mexico), 1997. cap 2, pag 20.
 19. Manual del usuario. Sistema de rayos X dental Preva © Progeny Dental 2006.

20. Gibilisco J.A., Turlington E.G., Stafne. Diagnóstico radiológico en odontología. Quinta edición. Editorial medica panamericana. México – 1987
21. Otero M. Otero I. manual de bioseguridad. Pag 20.
22. Ministerio de Salud. Norma Técnica, Bioseguridad en Odontología. Perú – 2013.
23. McGraw – Hill Interamericana. Radiología Dental Principios y Técnicas, Editorial McGraw – Hill (México), 1997. cap 15, pag 207 - 208.
24. Clavero A y col. Prctocolos de asepsia en odontología. © labor dental - Vol. 9 - n° 24. España – 2008.
25. Christian D. Ventura Egúsquiza. Grado de contaminación cruzada en la atención de la clínica n° 1 de la facultad de odontología de la universidad nacional mayor de san marcos mediante un indicador biológico. Lima – 2006.
26. Mandell G., Douglas J. y Dolin R. Mandell, Dopuglas y Bennett. Enfermedades infecciosas Principios y práctica; cuarta edición, Editorial médica Panamericana S.A. Argentina – 1997.
27. Delgado A., Flores M., Vives B. Control de las infecciones transmisibles en la práctica odontológica: manual de procedimiento. 1era Edición, Perú – 1995.
28. Liébana Ureña, José. Microbiología oral, Editorial McGraw-Hill (México), 1995.
29. Hurtado, de la parte y Brito, a. Staphylococcus aureus: revisión de los mecanismos de patogenicidad y la fisiopatología de la infección estafilocócida. Rev. Soc. ven. Microbiología v. 22 n. 2 Caracas jul. 2002.
30. Joklik, Willet, amos, wilfert- Zinsser Microbiología 20 edición, Editorial Panamericana 1994 cap 23 pag 555.
31. Joklik, Willet, amos, wilfert- Zinsser Microbiología 20 edición, Editorial Panamericana 1994 cap 24 pag 584.

32. Meléndez Condori, Ytala. “Estudio microbiológico del área integral de la clínica odontológica de la Universidad Privada de Tacna, Tacna-2004”. Perú-2004.
33. M. López-Brea, T. Alarcón y S. López Servicio de Microbiología. Consideraciones microbiológicas y terapéuticas de la infección por *Acinetobacter* spp. Hospital Universitario de la Princesa, Diego de León 62- Madrid.

ANEXOS

ANEXO 01

FICHA DE REGISTRO:

1. **Fecha:**
2. **Hora de la toma de muestra:**

| N° de muestras _____ | Coloración Gram | Tipo de microorganismos | UFC |
|--------------------------------|----------------------------------|--|------------|
| Cono de rayos x | | | |
| Disparador de rayos x | | | |

ANEXO 02

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

YO,.....

De años de edad y con DNI,

manifiesto que he sido informado (a) sobre la toma de muestras para el análisis microbiológico del equipo de rayos X dental, para cubrir los objetivos del proyecto de investigación titulado:

“MEDICIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE
LOS EQUIPOS DE RAYOS X DENTALES DE CONSULTORIOS UBICADOS
EN LA AVENIDA BOLOGNESI DE TACNA – 2013”

He sido también informado (a) que los resultados serán anónimos netamente científicos.

Tomando ello en consideración, OTORGO MI CONSENTIMIENTO para la toma de muestra del equipo de rayos X y sea utilizado para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Firma: _____

ANEXO 03

MATERIALES USADOS PARA TOMA DE MUESTRAS



Figura N° 1

- 1.- Crioviales
- 2.- Hisopos estériles
- 3.- Campos
- 4.- Guantes
- 5.- Conservadora de muestras tomadas

TOMA DE MUESTRAS MICROBIOLÓGICAS:

Toma de muestra microbiológica del cono de rayos X:



Figura N° 2

Toma de muestra microbiológica del disparador de rayos X:

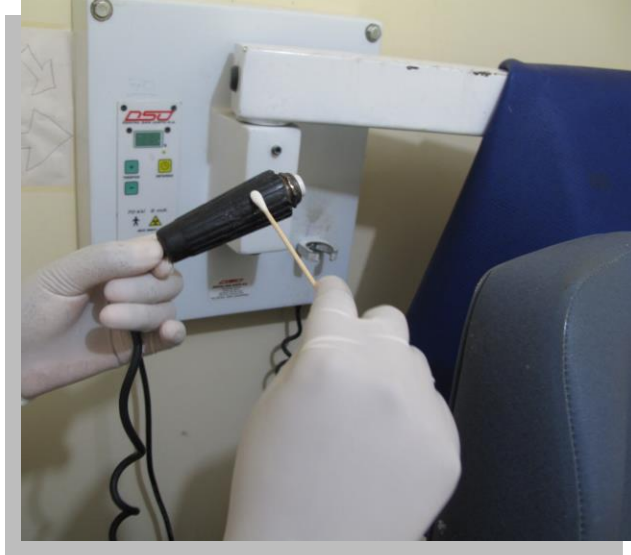


Figura N° 3



Figura N° 4



Figura N° 5

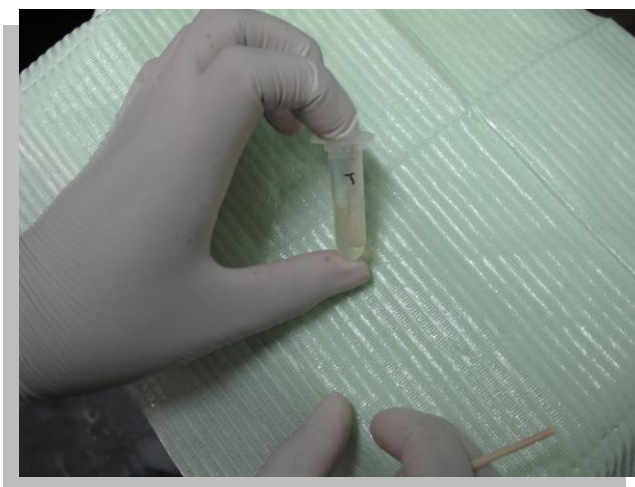


Figura N° 6

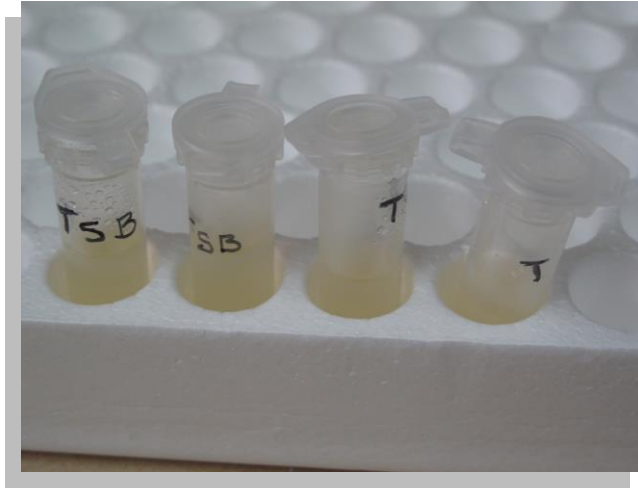


Figura N° 7

Cultivo de muestras microbiológicas e identificación bioquímica:

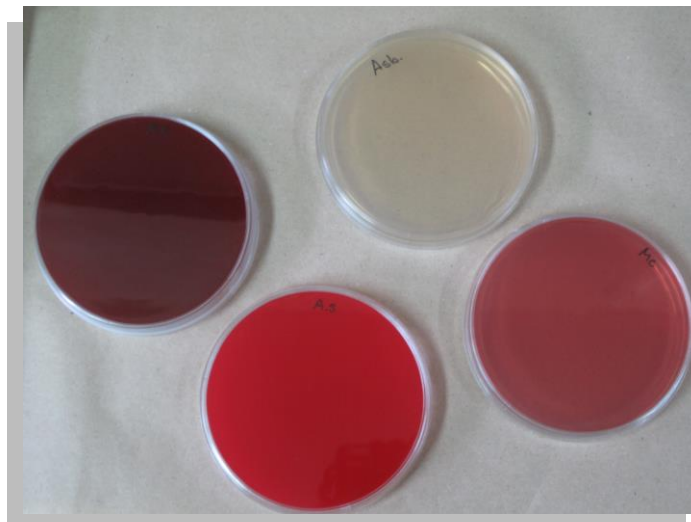


Figura N° 8

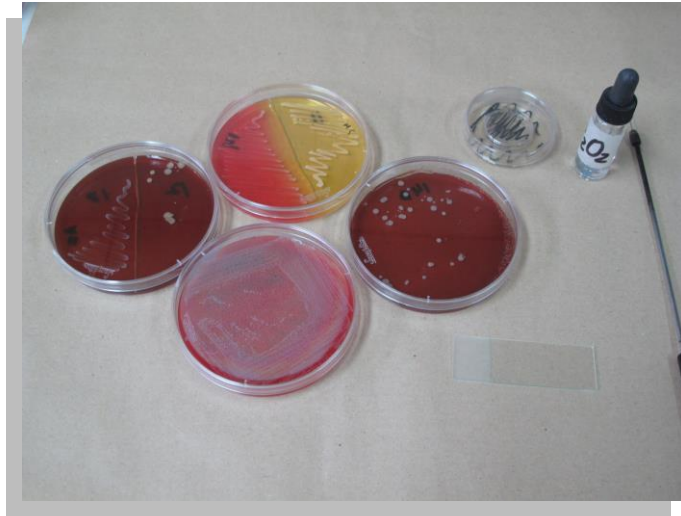


Figura N° 9



Figura N° 10