

ESTUDIO DOBLE CIEGO DEL EFECTO INHIBITORIO DE LA INFUSION DE
BYRSONIMIA CRASSIFOLIA (NANCE) AL 2% SOBRE LA MULTIPLICACION DE
MICROORGANISMOS S. MUTANS Y L. ACIDOPHILLUS, EN ESTUDIO IN VIVO
UTILIZANDO EL MICROMETODO DE HUELLA. REALIZADO EN LA ESCUELA
OFICIAL URBANA MIXTA No.67 "LICENCIADO RICARDO CASTAÑEDA
PAGANINI" EN ESCOLARES DE 10 A 14 AÑOS.

Tesis presentada por:

LIGIA MARISOL PAZ CABRERA

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

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, Noviembre del 2,000

DL
09
T(1525)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramirez
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez
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. César Mendizábal Girón
Vocal Segundo:	Dr. Raúl Ralón Carranza
Vocal Tercero:	Dr. Jorge Avila Morales
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

DEDICO ESTE ACTO

- A DIOS** Por el maravilloso regalo de vida, por su presencia y bendiciones en cada momento de mi existencia.
- A MIS PADRES** Juan Francisco Paz Gómez y Rutilia Elizabeth Cabrera de Paz, por inculcarme el deseo de superación y un tributo a su amor, confianza, apoyo, esfuerzo y entrega.
- A MI HERMANO** Juan Francisco, que disfrute en la presencia de El Señor
- A MIS HERMANAS** Ruth Arabella, Rossana Cossett y Gladys, porque han sido compañeras, ángeles y amigas.
- A MIS SOBRINAS** Rocío, Ligia, Andrea, Karen, Vivian y Jackeline.
- A MI FAMILIA** Abuelitas, tios, tias y primos en general.
- A** Jorge Abirman por su amor y apoyo brindados.
- A MIS AMIGOS EN GENERAL** Por todos los momentos que compartimos juntos, en especial a mis compañeros de promoción.

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS

A MIS PADRES

A MI PATRIA GUATEMALA

A CHIQUIMULA "CIUDAD PROCER"

A LA GLORIOSA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A LA ASOCIACION ADECI, JUTIAPA

A TODOS LOS CATEDRATICOS QUE ME BRINDARON SU CONOCIMIENTO

A MIS PADRINOS

A MI ASESOR DR. RAUL RALON CARRANZA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado: **“ESTUDIO DOBLE CIEGO DEL EFECTO INHIBITORIO DE LA INFUSION DE BYRSONIMIA CRASSIFOLIA (NANCE) AL 2% SOBRE LA MULTIPLICACION DE MICROORGANISMOS S. MUTANS Y L. ACIDOPHILLUS, EN ESTUDIO IN VIVO UTILIZANDO EL MICROMETODO DE HUELLA. REALIZADO EN LA ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA No. 67 “LICENCIADO RICARDO CASTAÑEDA PAGANINI” EN ESCOLARES DE 10 A 14 AÑOS,”** conforme los reglamentos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

CIRUJANO DENTISTA

Quiero expresar mi agradecimiento a las personas que en alguna forma me ayudaron en la elaboración de mi tesis, en especial a mi asesor Dr. Raúl Ralón Carranza y a ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

HE DICHO

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
SUMARIO	1
INTRODUCCION	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACION	4
REVISION DE LITERATURA	5
A. PROCESO CARIOSO	5
A.1 Conceptos Actuales	5
B. FACTORES CAUSALES DE CARIES	8
B.1 Microorganismos	9
B.1.1 Flora Bacteriana	9
B.1.2 Placa Dentobacteriana y Película Adquirida	13
B.1.3 Microorganismos Cariogénicos	16
B.1.4 Matriz de la Placa Dentobacteriana	19
B.1.5 Variaciones de la Placa Dentobacteriana	20
B.2 Dieta	21
B.2.1 Poder Cariogénico de la Dieta	24
B.3 Huésped	25
B.3.1 Metodología para Riesgo de Caries	27
B.3.2 Saliva	28
C. TESTS SALIVALES PARA LACTOBACILOS	32
D. TEST SALIVAL Y S. MUTANS	33
E. MEDICINA TRADICIONAL	34
E.1 Atención Primaria en Salud	35
F. PLANTA A UTILIZAR, NANCE	36
OBJETIVOS	41
HIPOTESIS	42
Variables e Indicadores	42
METODOLOGIA	43
PRESENTACION DE RESULTADOS	50
ANALISIS DE RESULTADOS	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
LIMITANTES	73
ANEXOS	74
BIBLIOGRAFIA	78

SUMARIO

El presente trabajo de investigación fue un estudio doble ciego. El estudio se realizó con el fin de establecer el efecto inhibitorio de la planta denominada *Byrsonimia Crassifolia* (Nance al 2%), sobre el crecimiento de colonias de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus* que son los principales patógenos causales relacionados con la caries dental. La soluciones utilizada como comparación fueron Clorhexidina al 0.1%, y una solución placebo.

Dicho estudio fue realizado in vivo, en una población de 30 niños comprendidos entre los 10-14 años de edad de la Escuela Oficial No.67 'Licenciado Ricardo Castañeda Paganini' de la ciudad capital, la muestra total fue subdividida en tres subgrupos de 10 niños cada uno, a cada subgrupo le fue asignada una solución en estudio, realizando buches con las mismas durante 15 días; con 5 cc de solución durante 1 minuto dos veces al día.

Los resultados mostraron: Al realizar la comparación de los resultados obtenidos de medición inicial y final de unidades formadoras de colonias (UFC), se determinó que hubo disminución en el nivel de colonias formadas de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus*, por los que se concluyó que la infusión de Nance al 2% si tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus*, se recomendó continuar y perfeccionar la investigación acerca de los posibles efectos de la planta, para determinar si realmente es una alternativa confiable para la utilización de la misma por la población guatemalteca, en el afán de contribuir a la disminución de los agentes de la enfermedad periodontal y caries dental.

INTRODUCCION

Se tiene conocimiento que las enfermedades bucales de mayor prevalencia en Guatemala son la caries dental y la enfermedad periodontal.

Dicha prevalencia varia para cada región geográfica y grupo étnico que en ella habita, de acuerdo a factores tales como dieta alimenticia, el contenido de fluoruros en el agua de consumo, hábitos de higiene, y otros.

Debido a esto es necesario realizar estudios científicos que determinen con exactitud, la frecuencia de estas enfermedades en las diferentes regiones geográficas del país.

Se ha observado que en la población guatemalteca, existe el uso generalizado de la llamada "odontología popular" para agenciarse de alivio relativo a sus padecimientos orales como "dolor de muelas" e inflamación gingival.

En la actualidad se cuenta con modernas técnicas microbiológicas y farmacológicas que permitirán comprobar la eficiencia de los tratamientos en la odontología popular.

Todo lo anteriormente expuesto motiva a desarrollar estudios científicos para determinar la efectividad de las "recetas" que la odontología popular prescribe, y en este estudio en particular el efecto que el extracto de la corteza de Nance causa sobre la multiplicación de los microorganismos *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus*, utilizando como indicador molecular el micrométodo de huella.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Basado en estudios de investigación realizados por profesores del Departamento de Educación Odontológica y estudiantes de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se tiene conocimiento que las enfermedades orales de mayor prevalencia en la población guatemalteca son la caries dental y la enfermedad periodontal, y siendo el factor económico un problema latente en nuestra sociedad, especialmente la rural, la población se ha visto en la necesidad de buscar alternativas preventivas y/o paliativas que sean eficaces, accesibles y de bajo costo para el tratamiento de estas enfermedades.

Por lo anteriormente mencionado, la población ha recurrido al recetario popular, en el que se encuentran diversos tipos de plantas curativas, por lo tanto surge la interrogante del eficaz funcionamiento de las mismas o si son simplemente placebos.

Por esta razón recientemente en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de San Carlos de Guatemala se realizaron estudios In-vitro de varias de las plantas que la población guatemalteca utilizó como alivio de dichas molestias bucales, de las cuales algunas han tenido resultados positivos. Los resultados obtenidos en estos estudios nos motivan a seguir con la línea de investigación trazada por el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tratando de verificar el efecto clínico que tiene la infusión de *Byrsonimia Crassifolia* (Nance) sobre la multiplicación de *Streptococo mutans* y *Lactobacillus acidophilus* In-vivo

JUSTIFICACION

1. Existe la necesidad de brindar a la población guatemalteca alternativas de tipo preventivo contra la caries dental y la enfermedad periodontal, que sean de bajo costo, accesibles a la población y eficaces. El uso de plantas medicinales es una tradición en la cultura guatemalteca como alternativa al alcance de todos para el cuidado de afecciones bucales, teniendo una efectividad relativa según estudios realizados In-vitro, lo cual hace necesario aumentar las bases científicas que apoyen dicha efectividad, con estudios In-vivo.
2. El factor económico que afecta a la población guatemalteca, hace que el precio del servicio odontológico sea alto, lo cual impulsa a plantear alternativas accesibles que se adapten a la necesidad del país.
3. Se tiene conocimiento que los extractos de plantas medicinales se han venido utilizando como medios curativos en Guatemala, siendo necesario ampliar dicho conocimiento con bases científicas, para que estas plantas puedan ser aplicadas de una manera adecuada y confiable a la población.
4. Existen estudios sobre el uso de alternativas vegetales para el control de la caries dental y la enfermedad periodontal que reporta el recetario popular. Los estudios In-vitro realizados en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, han dado algunos resultados positivos, de algunas de las plantas estudiadas del herbario popular; por lo que es necesario entrar en una segunda fase, el estudio In-vivo, para continuar con la línea de investigación que se ha trazado el Laboratorio de Microbiología.

REVISION DE LITERATURA

A. EL PROCESO CARIOSO

En los últimos años ha sido considerable el avance en la comprensión de las interacciones del proceso carioso. Por causa de la naturaleza multifactorial, aún queda mucho por aprender sobre el inicio, progreso y prevención de la caries. Actualmente se manejan los temas de caries y dieta, microflora, saliva, reacción del huésped, fenómeno de desmineralización remineralización, flúor y otros oligoelementos.

A.1 Conceptos Actuales:

La caries dental es un padecimiento multifactorial complejo(7,11,43). Es un trastorno de los tejidos duros del diente, se caracteriza por la descalcificación de las porciones orgánicas del diente, el deterioro de sus partes orgánicas ocurre luego de la destrucción del contenido mineral.

En 1980, Miller fué el primero en proponer estos requisitos, y dicho diagrama es la base de la teoría acidogénica o químico parasitaria de la caries dental (39). En él, las bacterias utilizan carbohidratos de la dieta, la sacarosa se usa como sustrato para producir ácido, el que inicia el proceso de la desmineralización (5,10,25,39,43,45).

La caries dental es una enfermedad muy frecuente en los seres humanos, los restos esqueléticos más antiguos y los primates humanos muestran lesiones cariosas localizadas principalmente en la unión cervical del cemento con el esmalte. En las poblaciones humanas más modernas predominan en oclusal e interproximal. El índice de caries en una población se relaciona con la conversión de la dieta, alimentos crudos sin refinar a los muy procesados, endulzados, blandos y adherentes (45).

La lesión se inicia en la superficie del diente y progresa de tejidos superficiales a los más profundos, la velocidad de penetración depende de factores extrínsecos (éstos dependen de la relación espacial y proximidad de los cristales uno con otro, y las proporciones relativas de fase orgánica e inorgánica). Dentro cada tejido dental duro, el grado de mineralización es muy homogéneo, el esmalte está más mineralizado (96%) que la dentina (70%), y se destruye con más lentitud en la caries (39,45).

Los componentes orgánicos proteínicos de la dentina sirven de fuente de nutrientes para ciertas especies de microorganismos, favoreciendo así la selección y crecimiento de éstas. Estructuralmente, la disposición de las proteínas dentro de los túbulos dentinarios, brinda por medio de lisis, vías más rápidas para la invasión bacteriana.

Se logra mayor acceso a los cristales minerales más espaciados mediante productos de microorganismos acidogénicos que invaden la dentina, la penetración de la caries en superficies lisas del esmalte tiende a una forma de cono, con la punta dirigida hacia la superficie profunda (pulpar). En la caries de fisura o fosas del esmalte, existe una diferencia en el patrón de penetración (por la diferencia de orientación de prismas de esmalte en esta zona). Los prismas en las zonas de fisuras o fosas, divergen al dirigirse en zona radiada hacia dentro del diente, en dirección de la unión amelodentinaria. Por ello la apertura externa muy pequeña de una depresión o fisura cariadas es la única evidencia clínica de una lesión profunda mucho más grande. Las lesiones de superficies lisas del esmalte son más grandes en la superficie y se hacen más pequeñas conforme penetran en el esmalte (38,39,43,45).

Una vez que ha llegado a la dentina, la unión amelodentinaria y la microestructura tubular, junto con los valores menores de mineralización, favorecen la degradación cariada y extensión de la lesión. El patrón de caries en dentina es en forma de cono, con base en la unión amelodentinaria y la punta roma hacia la cámara pulpar, por los túbulos dentinarios que se originan en la unión amelodentinaria y se prolongan en curva sigmoide suave, paralelos uno al otro conforme avanza a la pulpa (45).

Luego que el esmalte ha sido penetrado por completo, y se ha iniciado la caries en la dentina, la lesión de ésta se vuelve más grande en sentido lateral de lo que se observa en la superficie profunda de la lesión del esmalte. El tiempo que se requiere para el desarrollo de una lesión cariada, evidente clínicamente, es variable.

El proceso de la caries es un proceso dinámico fisiopatológico (43,45).

Continuamente se intercambian minerales entre la superficie del esmalte y del medio bucal circundante. La dirección del movimiento de éstos depende de las concentraciones relativas de minerales y del pH de la interfase. Durante el proceso de desmineralización, el movimiento excesivo de minerales desde el esmalte hacia el ambiente adyacente durante períodos prolongados, produce la lesión incipiente. En esta fase la lesión es reversible. La fase crítica, cuando es 'irreversible', es el punto en que la cantidad de cristales removidos compromete la integridad de la matriz de proteína estructural. El colapso de la matriz inicia la lesión irreversible (cavitación) que requiere restauración dental. Los minerales son capaces de disminuir y fluir de la superficie del esmalte hacia los líquidos bucales, y de éstos hacia el esmalte sin la producción de cavitación y la necesidad de restauración dental. Durante la fase de remineralización, los cristales se vuelven a formar dentro de las microcavidades que se crearon durante la desmineralización. La remineralización completa y prematura de las microcavidades de la superficie y de las próximas a la superficie, impide la formación de los cristales en las microcavidades más profundas. La capa superficial hipermineralizada retarda un poco más el efecto de las influencias cariogénicas transitorias. Mantiene el potencial de remineralización de la unidad estructural, a pesar de que los cristales situados a cierta distancia de la superficie se acortan.

La saliva es la fuente de minerales para el proceso de remineralización. Para ello es importante que las glándulas salivales estén intactas y funcionales(7,32,45,59).

En el proceso de caries, es necesario comprender la histopatología. El signo clínico más precoz de la caries en las superficies lisas del esmalte, es la lesión de tipo blanco. Corresponde a una zona de esmalte blanco, tipo gris, opaca, típicamente observada por debajo de una capa de placa, en el margen gingival de las superficies dentales vestibular o lingual, y se puede notar en superficies proximales expuestas, luego de la exfoliación de un diente primario vecino. La lesión punto blanco es indicación de descalcificación del esmalte subyacente (38, 43, 45).

En un corte transversal, la lesión es cónica con vértice hacia dentina. Según la profundidad, la lesión puede ser visible o invisible en una radiografía.

Histológicamente, Silverstone divide la lesión en zonas en la lesión precoz del esmalte (punto blanco).

P: PLACA

E: SUPERFICIE DE ESMALTE Y PELICULA

S: CAPA SUPERFICIAL INTACTA

C: CUERPO DE LA LESION

O: ZONA OSCURA

T: REGION TRANSLUCIDA

La 'zona externa' es esmalte superficial con poca alteración, que actúa como gradiente de difusión, permite que minerales como: flúor, calcio, fosfato y otros iones, entren y salgan del esmalte; sólo se pierde de 5 a 10% del contenido mineral de la capa superficial.

Por debajo de esta región se localiza el 'cuerpo de la lesión', es la zona principal de desmineralización y representa casi el 60% de la pérdida mineral. La tercera área se llama 'zona oscura' por el aspecto al microscopio de luz polarizada, representa una región de pérdida de mineral intermedia a las dos precedentes.

El frente de avance de la lesión, la 'zona traslúcida', sufre una pérdida mineral semejante a la zona de superficie de 5 a 10%. A menos que se tomen medidas para detener e invertir el proceso, la lesión avanza hacia la dentina; conforme se aproxima a la unión amelodentinal se disemina en sentido lateral y se desintegra la capa superficial antes intacta, creando una cavidad identificable clínicamente. Las características histopatológicas de la caries de fosetas y fisuras son distintas a las lesiones en superficies lisas, y los métodos para prevenir ambos tipos de caries son diferentes.

La utilización de flúor en diversas formas, la higiene oral y el control dietario, son eficaces de manera principal en el combate de lesiones presentes en superficies lisas, mientras que selladores y técnicas de restauración preventiva con resina se emplean para tratar las lesiones de fosetas y fisuras(10,43,45,59).

B. FACTORES CAUSALES DE LA CARIES DENTAL.

Es necesario comprender y analizar cada uno de los factores causales de la caries dental. Por ello a continuación se describe cada uno de ellos.

B.1 MICROORGANISMOS

B.1.1 FLORA BACTERIANA

Varios microorganismos son alojados en el cuerpo humano; la flora microbiana del cuerpo se divide en:

A. Residente (normal o nativa):

Está en sitios definidos, depende de varias condiciones (temperatura, humedad, tensión de oxígeno, presencia o ausencia de sustancias inhibitorias) y de nutrición.

B. Transitoria:

Son los microorganismos que se instalan en el huésped por corto tiempo (oportunistas); provienen del medio ambiente; no son necesariamente patógenos(27).

Si existe un desequilibrio, y la flora residente se altera, la flora transitoria puede aumentar y provocar enfermedad.

Existe otro tipo de flora (intermedia), la Flora Suplementaria, la cual consiste en los microorganismos que se identifican sólo en algunos individuos, quienes los albergan en escaso número pero por bastante tiempo. Por ejemplo, los Lactobacilos en la cavidad bucal, se asocian al proceso de caries, en la fase activa se encuentran en la lesión cariosa y en la saliva(25,39).

Los dientes, surco gingival, lengua, superficies mucosas y saliva son hábitats diferentes, donde los microorganismos se multiplican. Cada zona tiene su población característica (múltiples especies que pueden complementarse o competir con otras en la misma población). La flora bucal es una entidad dinámica, la cual es afectada por numerosos cambios durante la vida del huésped (25,39,50).

Existen algunos factores que alteran el desarrollo de la flora bucal:

1. Introducción:

Desde el nacimiento del huésped se introducen en la boca varios microorganismos, pero sólo algunos son capaces de establecerse en ella.

2. Retención:

Confinada a un sitio particular de la boca, como consecuencia de la interacción. Necesita de algunos requisitos:

2.A. Adherencia:

Es la habilidad de la placa dentobacteriana para permanecer fija al diente, aún con la masticación de los alimentos; acción muscular de labios, carrillos o lengua; o presiones ejercidas por enjuagatorios bucales. Los microorganismos se pueden adherir a tejidos blandos (*Streptococo Salivarius*), a tejidos duros (*Streptococo Mutans*, *Mitis* y *Sanguis*) por la producción de polisacárido extracelular metabolizado por otras especies; o en defectos del esmalte, fisuras oclusales y fosetas (*Veillonella* se adhiere débilmente, por ello en estos sitios se protege de las fuerzas de desprendimiento).

La colonización bacteriana empieza sobre la 'Película Adquirida', pero para ello la bacteria debe adherirse a la superficie dental lo que se logra de la siguiente manera:

La adherencia inicial puede suceder cuando las bacterias que llegan son adheridas a los sitios de enlace de las proteínas que forman la película. Las diferencias de cargas entre la superficie celular de la bacteria y la película puede variar de acuerdo al tipo de bacteria, así como a la proteína. A veces otros componentes salivales como las inmunoglobulinas pueden competir por el mismo sitio de unión.

Los glucanos formados por los colonizadores primarios de la placa dentobacteriana proporcionan un segundo medio para la adhesión. Los microorganismos que no se adhieren a la película lo hacen a los glucanos (5,25,37,38,39,43).

Las células que no se adhieran a la película o al polímero glucano, generalmente se adhieren a la superficie celular de bacterias similares o diferentes de la placa.

Muchas bacterias son puestas en contacto próximo con el esmalte cuando quedan atrapadas en fosas y fisuras durante la masticación de los alimentos.

Las condiciones en la cavidad bucal favorecen un sistema que se modifica en forma constante y resulta un método de cultivo continuo y abierto.

Nutrientes Intrínsecos: de las membranas mucosas: el depósito de las glucoproteínas salivales sobre los dientes y líquidos que emergen de conductos gingivales proporcionan a los microorganismos abastecimiento constante de nutrientes (39).

Nutrientes Extrínsecos: se consumen, complementan el abastecimiento intrínseco. Los patrones de crecimiento de algunos microorganismos son dependientes de otros, de esto resulta la población bacteriana del ecosistema.

Durante el período inicial de multiplicación es cuando las bacterias pueden estar en su fase de desarrollo acelerado. Cuando el crecimiento ha dado lugar a cierta densidad de población, la competencia de nutrientes entre células individuales en una misma colonia y otros microorganismos puede dar lugar a retraso de división celular, muerte de algunas células y el inicio de una fase de declinación del crecimiento, que se conoce como fase estacionaria. Sims, ha elaborado teorías basándose en la relación entre *Streptococos cariogénicos* de la boca y los *Lactobacilos*, y su respectivo crecimiento en la cavidad bucal. En la mayor parte de los casos en que se encuentran *Lactobacilos* también hay *Streptococos*: las condiciones de acidez creadas por los *Streptococos* favorecen la presencia de *Lactobacilos* (38,39,50,56).

2.B. Sitios Protegidos:

La matriz adherente de la placa proporciona un hábitat protegido para bacterias que no pueden adherirse. El sitio protegido de mayor tamaño es el surco gingival donde sobreviven *Bacteroides Melaninogénicus* y *Espiroquetas* (7,43,50).

2. C. Fuerzas de Desprendimiento:

Entre ellas están el flujo salival, movimiento de la lengua y tejidos blandos, acción abrasiva de los alimentos. La circulación del líquido del surco gingival y la fagocitosis en el surco también eliminan bacterias.

2.D. Multiplicación:

La cual depende de:

d.1. Disponibilidad de substratos:

Los microorganismos deben ser capaces de metabolizar substratos disponibles de la dieta o en productos metabólicos de otros microorganismos que están en el mismo sitio o en uno próximo (50).

d.2. pH:

Las bacterias inhibidas por el pH bajo no pueden sobrevivir en condiciones ácidas de la placa dentobacteriana o bajo la base de una prótesis.

d. 3. Oxidación/reducción:

El potencial redox es muy importante; los microorganismos anaerobios (bacteroides, Fusobacterias, Espiroquetas y algunos Actinomicetos) sólo se desarrollarán en ambientes reductores. Potencial redox bajo sólo se encuentra en el surco gingival y en la capa profunda de la placa dental.

d. 4. Interacciones microbianas:

Algunas proveen elementos nutritivos para otras especies, otras inhiben a otro microorganismo para ocupar su sitio (competencia).

Existen varias relaciones de mutualismo (relación entre varios microorganismos que puede dar beneficios a ambos, ser útil sólo para uno o ser inconveniente para uno o más miembros de la comunidad):

d. 4. 1. Simbiosis:

Es una interacción donde ambos tipos de microorganismos se benefician.

d.4.2. Comensalismo:

Una de las especies se beneficia mientras la otra no se altera y no obtiene ventajas.

Rosebury dio el término Anfibiontes para los microorganismos comensales que tienen potencialidad de causar enfermedades infecciosas (39).

d.4.3. Antibiosis:

Es una relación de antagonismo. El antagonismo entre los microorganismos es importante para el huésped porque regula la población microbiana e impide el crecimiento exagerado de algunos microorganismos. Algunas bacterias producen sustancias mortales: Colicinas o Bacteriocinas, éstas pueden influir en la estabilidad de la flora mixta, son antibióticos especiales por su estructura y por ser específicas para ciertas bacterias en las que ejercen acción mortal (39).

d.4.4. Sinergismo:

Diversos microorganismos producen una reacción que no sería posible si crecieran solos.

Las relaciones no son permanentes, el ambiente y otros factores pueden cambiar una relación de simbiosis a la de antagonismo o, a otro tipo. La producción de catabolitos finales (ácidos, bacteriocinas, peróxido de hidrógeno) inhiben a los patógenos no residentes. Por estimulación del sistema inmune del huésped como nutrientes y ayudan a mantener un mejor estado de salud.

B.1.2. PLACA DENTOBACTERIANA Y PELICULA ADQUIRIDA

Por falta de higiene bucal del huésped, se forma un depósito en la superficie dental, el cual se llama placa dentobacteriana.

Al inicio de la erupción del diente en la cavidad bucal, éste es expuesto a la saliva, y la placa dentobacteriana empieza a formarse siguiendo las siguientes fases:

- A. Formación de película adquirida.
- B. Formación de placa dentobacteriana.
- C. Formación de sarro.

Cada una de ellas se traslapa.

La formación de la película adquirida del esmalte y la placa es el resultado de diferentes cargas electrostáticas entre componentes orgánicos e inorgánicos del diente, saliva, paredes de células bacterianas (cargas iguales catión/catión, anión/anión se repelen y cargas desiguales catión/anión se atraen). Con este concepto, se observa que una proteína u otro componente con carga negativa podría adherirse al sitio de recepción positiva sobre la superficie dentaria.

En el caso de dos cargas negativas iguales se ponen en aposición, la repulsión puede ser impedida por interposición de un catión divalente como el Calcio que sirve de puente entre los dos. Luego de que la saliva entra en contacto con la superficie del diente, una película amorfa y delgada de proteínas salivales (principalmente glucoproteínas y fosfoproteínas ricas en prolina) se adhiere al diente para formar la película adquirida. Esta película es menor de un micrómetro de grosor, hay enzimas, inmunoglobulinas y todos los componentes orgánicos de la saliva (7).

Algunas de las proteínas tienen cargas negativas como el sulfato, fósforo y grupos carboxilos, los cuales tienen importancia en la unión de bacterias a la película. En esta etapa, la película no tiene colonias de bacterias, luego de unos segundos algunas bacterias se empiezan a adherir. Se

necesitan unos segundos para que nuevas proteínas salivales se empiecen a adherir a la hidroxiapatita luego de que se removió la película con una profilaxis dental. Y se necesitan sólo dos horas para obtener el grosor de superficie de película adquirida.

La carga negativa de esta superficie será neutralizada por una capa de iones de carga positiva procedentes de la saliva, que forman la capa de hidratación o de Stern, la cual está constituida en su mayor parte por iones Calcio y algunos grupos fosfato (10).

La película se puede dividir en:

A. Película superficial:

Está hecha de la capa inicial de proteínas salivales.

B. Película subsuperficial:

Comprende los mismos elementos de la película superficial pero se dirige hacia abajo en los defectos de la superficie del esmalte causado por imperfecciones en la superficie o por la desmineralización ácida.

C. Película suprasuperficial:

La cual se encuentra entre la película superficial y la bacteria.

La absorción selectiva de las proteínas salivales sobre la superficie del esmalte, será lo que determinará la composición de la película adquirida.

Entre una de las funciones de la película adquirida, se encuentra que sirve de protección de la superficie del diente del desgaste excesivo por la masticación, al actuar como lubricante. También protege frente al ataque ácido, reduciendo la desmineralización por alimentos ácidos; es una membrana semipermeable que reduce la pérdida de iones Calcio y Fosfato desde la superficie del esmalte (10).

Cuando se mezclan los productos finales bacterianos y los componentes salivales adheridos, no se sabe si es parte de la película o el inicio de la placa dentobacteriana.

Con respecto a la formación de la placa dentobacteriana, la colonización bacteriana depende de una película preexistente, pero pueden haber excepciones con la adherencia directa de la bacteria al diente. Cuando la bacteria empieza a colonizar la superficie dental, la cual está cubierta por película funciona como barrera pasiva que altera la proporción en la que los ácidos difunden la placa a la superficie dental, recíprocamente.

El alto grado de especificidad existente en la adhesión de las bacterias a los tejidos orales sugiere la participación de un sistema complejo de reconocimiento. Aunque las bacterias pueden ser atraídas hacia una superficie por fuerzas iónicas u otras fuerzas físicas de especificidad baja,

estas fuerzas no parecen ser suficientes por sí solas para la colonización. Más bien, parece que las bacterias poseen enlaces específicos en su superficie (adhesinas), que se unen a componentes complementarios de los tejidos del huésped.

Los mecanismos de colonización inicial incluyen:

1. Adhesión bacteriana a la película o a la superficie del esmalte.
2. La adherencia entre bacterias de especies iguales o diferentes.
3. El crecimiento bacteriano subsecuente, a partir de pequeños defectos del esmalte o células inicialmente adheridas a la estructura dentaria.

Para que se inicie la adherencia del *Streptococo mutans*, es necesaria una concentración del mismo en la saliva de 10,000 por ml (10,19).

La formación de la placa continúa con la elaboración de polímeros extracelulares mediante la descomposición de sacarosa en sus dos elementos principales, glucosa y fructosa; los polímeros se sintetizan a partir de cada uno de tales componentes. La síntesis de glucanos extracelulares parece inducir la acumulación del *Streptococo mutans* sobre los dientes, pero algunas bacterias que no sintetizan estos compuestos son capaces de adherirse a ellos, o bien se acumulan al ser atrapadas en la matriz de polímeros extracelulares de otras bacterias próximas (10,37,38,39) (ver dieta más adelante).

Así se puede definir la placa dentobacteriana como los productos bacterianos y metabólicos que se adhieren a la película adquirida; además, su formación depende de varios factores:

1. Número y tipo de bacteria disponible.
2. Carácter de la superficie dentaria.
3. Afinidad de la bacteria para la película o placa.
4. Limpieza natural del área por acción muscular o salival.
5. Hábitos de higiene bucal del huésped.

Las bacterias que colonizan la placa se dividen en:

COLONIZADORES PRIMARIOS:

Son los primeros elementos microbianos de la placa. Estos por lo general son oxígeno/tolerantes. Aparecen en los primeros días de formación de la placa; en la corona clínica de un diente se inicia la formación de la placa seis horas después de una limpieza. Se inicia como colonias aisladas, durante las primeras 48 horas la expansión, continúa con ayuda

de nutrientes de la saliva y en los alimentos, estos colonizadores primarios de la placa empiezan a reproducirse y a metabolizar activamente. Incluyen, Estreptococos y Lactobacilos (7).

COLONIZADORES SECUNDARIOS

Son microorganismos Gram negativos, se incorporan luego de que la masa de la placa se incrementa con la expansión bacteriana generando productos finales del metabolismo. Estos colonizadores son vibrios, organismos filamentosos como los Actinomicetes y la Espiroqueta (existen otros, pero éstos son los de primordial interés).

El incremento en grosor de la placa limita la difusión de oxígeno a poblaciones que son oxígeno tolerantes. Los microorganismos que sobreviven en las partes más profundas de la placa son los facultativos o anaerobios obligados (7).

Las bacterias de la placa tienen la habilidad de captar los nutrientes de forma activa, de modo que el transporte de los azúcares al interior de la célula se hace por dos mecanismos, el de la fosfoenol transferasa y el de las permeasas, que actúan a la vez o por separado, según las bacterias y los azúcares a captar. Los Streptococo mutans, Salivarius y Sanguis, disponen de un sistema para el transporte de azúcares que es el de la fosfoenol transferasa (10,19,66).

Con respecto a los microorganismos más importantes en la etiología del proceso carioso, a continuación se dan algunas generalidades acerca de ellos.

B. 1.3 MICROORGANISMOS CARIOGENICOS

ESTREPTOCOCOS

Es un grupo grande y complejo; pueden causar un amplio espectro de enfermedades específicas e inespecíficas, y participan con otros microorganismos en las infecciones mixtas. En la cavidad bucal humana es el grupo más numeroso, son decisivos en la aparición de caries dental (39).

Son células esféricas y ovoides de aproximadamente una micra de diámetro, algunas veces pueden elongarse y formar bacilos. Son Gram positivos, no esporulados, no presentan motilidad, dificultad para poder clasificarlo, por ello existen diversos esquemas taxonómicos (27, 39).

Los Estreptococos Viridans son un grupo heterogéneo de organismos del género Streptococos, son una gran porción de la microbiota bucal. Por estudios recientes se puede reconocer una gran cantidad de especies: Streptococo mutans, Streptococo sanguis, Streptococo salivarius, Streptococo mitis, Streptococo acidominimus.

El *Streptococo mutans* ha sido señalado como el agente etiológico de la caries dental, se asemeja a los *Enterococos*. En las cajas de agar Mitis salivarius anaeróbicas, *Streptococo mutans* crece a 37 C como colonias duras, coherentes, altamente refráctiles, elevadas, que se adhieren a la superficie de agar y varían en tamaño, desde 0.5 a 1.0 milímetros de diámetro, algunas veces presentan una gota de polisacárido extracelular brillante en la superficie o a un lado de ellos. El crecimiento de *Streptococo mutans* es más abundante anaeróticamente en presencia de 5% de anhídrido carbónico y de 95% de Nitrógeno que aeróticamente; sus requerimientos nutricionales son relativamente simples. En el crecimiento anaeróbico *Streptococo mutans* usa el amoníaco como única fuente de Nitrógeno. (25,39,50)

Todas las cepas de *Streptococo mutans* fermentan manitol y sorbitol, a diferencia de la mayor parte de los otros *Streptococos* bucales. Es uno de los organismos ecológicamente dominantes en las uniones bacterianas tempranas, es importante en el establecimiento del ecosistema microbiano de los dientes. La adherencia de *Streptococo mutans* a la superficie dental está mediada por glucano insoluble (el cual se forma en la superficie de células bacterianas). *Streptococo mutans* produce glucosil/transferasas extracelulares, las que sintetizan glucanos sobre superficies dentales, y tienen un posible papel en la adherencia de la célula bacteriana.

Streptococo mutans puede actuar como patógeno oportunista: la ruptura del esmalte dental por productos de fermentación ácidos durante el desarrollo de la caries da como resultado la invasión de la dentina por los microorganismos y por último la infección pulpar (45).

Durante la ingesta de alimentos, la concentración de azúcares en la cavidad oral aumenta hasta 10,000 veces sobre la concentración en ayunas. Los azúcares entran rápidamente en las bacterias y se produce una acumulación de productos intermedios del metabolismo glicolítico, que producen la intoxicación y muerte de la célula. El *Streptococo mutans* tiene varios mecanismos para protegerse del exceso de azúcares, como son la síntesis de polisacáridos extra e intra celulares, el incremento del ritmo de la glicólisis y la llamada puerta de lactato, que consiste en la activación de una enzima, la lacto/deshidrogenasa, que actúa sobre los productos intermedios de la glicólisis y los degrada rápidamente a ácido láctico, el cual se produce en grandes cantidades. Esta gran producción de ácido láctico en presencia de un elevado aporte de carbohidratos fermentables (especialmente sacarosa), tiene gran importancia para el inicio de la caries dental (19,66).

El *Streptococo mutans* coloniza particularmente las fisuras de los dientes, y las superficies interproximales, tiene todas las propiedades asociadas con el poder cariogénico de un

microorganismo: avidez por la sacarosa, producción elevada de ácido láctico, capacidad de crecer en medios ácidos y capacidad de sintetizar polisacáridos que le sirven como reserva de nutrientes y para adherirse a la superficie del diente.

LACTOBACILOS

Son bacilos Gram positivos, no esporulados, por lo general móviles con complejos requerimientos nutricionales, como carbohidratos, ácidos grasos, iones inorgánicos, vitaminas, derivados de ácido nucleico, péptidos y aminoácidos (7,39).

En la saliva de los adultos suman desde 0 a aproximadamente 100,000 por milímetro o más (7).

Se pueden separar dos grupos en base a la fermentación de la glucosa:

1. *Homofermentativos:*

Producen ácido láctico, no crecen a 15 C, entre ellos están: Lactobacilo Lactis, Lactobacilo Bulgaricus, Lactobacilo Casei, Lactobacilo Helveticus, Lactobacilo Plantarum y Lactobacilo Acidophilus.

2. *Heterofermentativos:*

Producen ácido láctico y otros ácidos alifáticos; crecen a 15 C, encontramos: Lactobacilo Fermentum, Lactobacilo Brevis, Lactobacilo Buchneri.

Los Lactobacilos son llamados también acidúricos, ya que toleran un nivel de acidez que generalmente destruye a otras bacterias no esporuladas. Se encuentran en la fermentación de productos vegetales y derivados de la leche, en la flora normal de la vagina, aparato digestivo y en la cavidad bucal (39,50).

Su pH óptimo es de 5.5 a 5.8.

El aislamiento y enumeración de Lactobacilos bucales se facilita por medio selectivos de agar Rogosa, que suprime el crecimiento de los demás microorganismos orales por su alto contenido de acetato y otras sales, es depresor de la tensión superficial; la mayoría no son proteolíticos, no producen indol, no reducen el nitrato y son catalasa negativos (7).

La presencia de dientes en la boca, las alteraciones en la forma de los dientes provocadas por caries, y la inserción de aparatos de rehabilitación oral, pueden favorecer a la retención de carbohidratos dietéticos, lo que permite la instalación de Lactobacilo o si éste ya se encuentre presente, su proliferación.

El tiempo para el desarrollo de la población de la placa y su ambiente es corto. Los cambios en la composición de la placa ocurren en los primeros cinco días, luego decrecen, se vuelven relativamente estables alrededor del día 21. Se remodelan las fases intercelulares y bacterianas de la placa; en cambio se acelera por factores como el caudal salival y acción muscular, el cepillado y el uso de la seda dental.

Al mismo tiempo que las colonias se forman, éstas son cubiertas por una capa amorfa de saliva; en la periferia gruesa de la placa adyacente a la encía hay adherencia de cocos a los lados de los organismos filamentosos, y conforme madura la placa se hace más difícil desalojarla con el cepillo dental. La microflora coexiste con el huésped y con sus defensas locales armoniosamente (25,39).

Cada microorganismo debe encontrar su nicho ecológico en relación con sus vecinos y su ambiente; en la interacción bacteriana, los microorganismos están liberando productos finales del metabolismo al ambiente, éstos productos son sustancias como el amonio, sulfito de Hidrógeno, varios ácidos como el láctico, acético, propiónico, los cuales pueden causar baja en el pH de 7.0 a 4.5 o 4.0; esto es muy importante, ya que el esmalte empieza a desmineralizarse entre un pH de 5.5 a 5.0.

Los microorganismos de la placa varían en número y tipo, en diferente tiempo y en diferente lugar dentro de la misma boca de un mismo individuo.

Para que ocurra el metabolismo se requiere de una fuente de energía, y para el *Streptococo mutans* y otros microorganismos ácido/formadores, la fuente de energía puede ser la sacarosa. Luego de la exposición de los microorganismos a la sacarosa, estos producen:

1. Acido.
2. Polisacárido intracelular (éste provee fuente de energía de reserva, muy parecido al glucógeno para células humanas).
3. Polímero extracelular como los glucanos (dextrán o fructán), los que pueden ser sustancias viscosas que ayudan al anclaje bacteriano a los dientes y la estabilización de la masa de la placa.

B.1.4 MATRIZ DE LA PLACA DENTOBACTERIANA

La matriz de la placa está constituida por glucanos, fructanos, otros polímeros (como proteínas salivares y bacteriales) y los productos finales bacterianos (39,50). Es parte

constituyente de la placa dental junto a las bacterias. La matriz orgánica está compuesta por glucoproteínas salivales y polisacáridos (glucanos y levanos) son producidos por especies de *Streptococos*, *Neisseria*, *Rothia* y algunos Actinomicetos. Otros materiales incluyen enzimas bacterianas extracelulares y productos difusibles de deshecho del metabolismo bacteriano.

A. Contenido Orgánico de la Matriz de la Placa Dentobacteriana:

Consiste en proteínas y polisacáridos (30% de carbohidratos y 30% de proteínas) y lípidos (aproximadamente 15%). Estos son productos extracelulares de los microorganismos de la placa, su citoplasma y restos de membranas celulares, restos de alimentos y derivados de glucoproteínas salivares. El carbohidrato predominante es el dextrano (polisacárido producido por microorganismos que representan el 9.5% de la placa total). Otros carbohidratos son levano, galactosa, metil/pentosa en la forma de ramanosa. (5,7,39,50)

Los restos bacterianos dan ácido murámico, lípidos y algunas proteínas de la matriz procedente de glucoproteínas salivales.

B. Contenido Inorgánico de la Matriz de la Placa Dentobacteriana:

Los principales componentes son el Calcio y el Fósforo, pequeñas cantidades de Magnesio, Potasio y Sodio. Están unidos a los componentes orgánicos en mayores concentraciones sobre dientes anteriores mandibulares que en el resto de la boca; también hay concentraciones en superficies linguales.

El contenido inorgánico de la placa supragingival temprana es pequeño; la mayor incidencia tiene lugar en la placa que se transforma en cálculo.

Si se aplica Flúor tópicamente en los dientes, en el agua bebida, pasta dental o colutorios, el Flúor se incorpora a la placa. El Flúor puede activar la muerte de los microorganismos directamente o ayudando a la remineralización de la superficie dental. (7) (ver huésped).

B.1.5 VARIACIONES DE LA PLACA DENTOBACTERIANA

1. Placa de la Superficie Lisa (Supragingival).
2. Placa Subgingival: la protección de tejidos gingivales asegura que los depósitos de la placa sean menos afectados por cambios en el medio bucal. La matriz tiene más escamas epiteliales y células de pus que en la supragingival, también hay inmunoglobulinas. El descenso del potencial redox se logra con mayor rapidez en

este ambiente, esta placa madura en menos tiempo que la supragingival y al tercer día de desarrollo, la placa subgingival puede parecerse a una supragingival de 14 días. La distinción se encuentra entre la presencia y número de anaerobios (Espiroquetas, Cocos Anaeróbios y Bacteroides Ascarolíticos se encuentran por lo general en la placa subgingival).

3. Placa Proximal: Actinomyces Vicosus/Naeslundii es el microorganismo predominante menos tiempo que la supragingival y al tercer día de desarrollo, la placa subgingival puede ser seguida de Actinomyces Israelii, S. Sanguis, S. Mutans, etc.
4. Placa de Fosas y Fisuras Oclusales: las partes más profundas de las fisuras oclusales contienen pocas bacterias viables y numerosas células muertas. Más oclusalmente, la placa consiste de cocos con escasos filamentos, se ve en la placa de superficies lisas. Se encuentran Streptococo Sanguis y Mutans, además de Salivarius, Corinebacterias y Veillonella, existen en mayores proporciones que en otros lugares. Algunas bacterias se encuentran en la placa de fisuras oclusales contienen gránulos intracelulares de polisacáridos pero hay poca matriz extracelular.

La placa dental no es un residuo alimenticio. La placa supragingival se forma rápidamente cuando se duerme, cuando no se ingiere comida a consecuencia de la ausencia mecánica de los alimentos y en aumento del flujo salival causado por la masticación (38,39).

Los pacientes con xerostomía registran mayores cantidades de placa supragingival (45,59).

B.2. DIETA

Otro de los factores causantes de la caries dental es la dieta, de la cual se dice que su consistencia puede afectar la velocidad de formación de la placa ésta se forma rápidamente en pacientes con dieta blandas, mientras que las comidas duras retardan su formación. Los suplementos dietarios de sacarosa aumentan la formación de la placa supragingival y afectan su composición bacteriana. Este efecto es por los polisacáridos extracelulares producidos por las bacterias, los suplementos de glucosa no tienen un efecto similar. (38)

Las cadenas de glucosa reciben el nombre de glucanos (dextranos). Mientras que las cadenas de fructosa se llaman fructanos (levanos). Los fructanos pueden ser fuente de energía. Cuantitativamente, los glucanos pueden contribuir hasta con el 20% de la placa, los levanos con el 10% y las bacterias de 70 a 80%.

Dichos polisacáridos especialmente los glucanos, son sustancias gelatinosas, pegajosas que favorecen más la capacidad bacteriana para adherirse al diente y entre sí; también afectan el índice con que la saliva puede penetrar la placa para amortiguar el ácido e invertir el proceso de desmineralización.

El metabolismo intracelular de los carbohidratos genera la producción de ácidos, de manera principal ácido láctico, que puede disminuir el pH de la placa de su concentración de descanso, de casi 6.0 hasta 4.0 en pocos minutos luego de entrar en contacto con el carbohidrato fermentado.

Los fructanos son más solubles que los glucanos; también pueden servir como depósito de polisacáridos que se catabolizan con facilidad para que las bacterias los empleen cuando no hay disponibles otras sustancias (43).

Existe una multiplicidad de elementos alimentarios que exigen interpretar con precaución las pruebas de cariogenicidad relativa, las cuales incluye: concentración de carbohidratos/sacarosa, viscosidad, calidad detergente, textura y pH del alimento.

Casi todas las frutas abaten el pH de la placa por medio de su propio pH bajo, esto ocurre a pesar de que el pH bajo del alimento inhiba la fermentación de su contenido de azúcar. Así mismo, altas concentraciones de azúcar también pueden inhibir la fermentación bacteriana In Vitro. Pero, la presencia de almidón aumenta la producción de ácido a partir de sacarosa (Miller, 1890) y es factible que permita que la fermentación ocurra bajo concentraciones de azúcar de otro modo inhibitorias. Además, los niveles altos de azúcar parecen incrementar la solubilidad de los alimentos almidonados y acelerar el aclaramiento de la cavidad oral. Ninguna prueba de cariogenicidad puede explicar todos estos factores. Existen variaciones individuales en la composición y cantidad de la placa, la capacidad amortiguadora de la saliva y la resistencia del esmalte a la disolución, con capacidad o no para remineralización.

Algunos componentes alimentarios pueden poseer efectos cariostáticos o factores inhibidores de la caries. Los fosfatos, especialmente el metafosfato de Sodio, reduce el padecimiento en animales de experimentación. (7) Quizás el efecto sea local que se relacione con:

capacidad amortiguadora, la reducción de la solubilidad del esmalte y otras propiedades bacterianas y bioquímicas.

Lamentablemente los ensayos clínicos con suplementos de fosfato no son tan eficaces en seres humanos. Se realizaron otros estudios, donde las grasas ofrecían cierta protección al cubrir los dientes y reducir la retención de azúcar, también a la placa al cambiar la actividad superficial del esmalte. Además, las grasas pueden tener efectos tóxicos sobre bacterias orales y disminuir la solubilidad del azúcar. Las proteínas elevan la concentración salival de urea e incrementan la capacidad amortiguadora de la saliva. Las proteínas pueden presentar también un efecto de cobertura del esmalte; en combinación con las grasas pueden elevar el pH de la placa luego de una exposición a los carbohidratos. También se encontró al agregar Flúor a la sacarosa de la dieta en concentraciones tan bajas como 2 ppm, disminuyó de manera importante la frecuencia de caries en ratas. Falta por efectuarse estudios similares en seres humanos (10).

La calidad fibrosa de ciertos alimentos como el apio o las manzanas pudiera tener efecto detergente en los dientes. Tales alimentos podrían eliminar desechos grandes durante la masticación, pero son ineficaces para quitar la placa. Al necesitar una masticación vigorosa, éstos alimentos pudieran estimular el flujo salivar, que a su vez, amortigua el ácido y promueven la remineralización del esmalte.

Las diferencias en la retención de los alimentos explica las variaciones en la incidencia de caries entre las distintas piezas dentarias, como los molares y los incisivos, desarrollados en un mismo individuo bajo idénticas condiciones nutricionales sistémicas (10).

Los carbohidratos de la dieta son el substrato de los microorganismos bacterianos presentes en la placa, y pueden ser fermentados directamente o después de su almacenamiento en la placa o en la superficie del diente como polímeros extracelulares de glucosa o fructosa. El almidón puede ser parcialmente convertido en glucosa soluble por acción de las enzimas salivales y ser usado por las bacterias de la placa. Dicha fermentación anaeróbica contribuye a la producción de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico el cual se deposita en la placa dentobacteriana y en las lesiones preexistentes del esmalte produciendo después de cada ingesta de azúcares una disminución del pH de la saliva y de la placa. El pH ácido (al contrario del neutro) provoca desmineralización son demasiado frecuentes o demasiado largos en relación con los períodos de remineralización (o reposo), como consecuencia de ingestas frecuentes, repetidas o continuas de azúcares, el resultado será la lesión cariosa (10,39,45).

Además, la dieta puede incidir también sobre enfermedades periodontales (7,10,11).

La dieta puede afectar la enfermedad periodontal por su efecto sobre la formación de placa y estimulación del flujo salival y por alteraciones inmunitarias mediadas por deficiencias nutricionales severas. Entre los nutrientes implicados están el Calcio, Vitamina C y los folatos.

Existen dos grande grupos de carbohidratos, los de cadena corta de absorción rápida (azúcares mono y disacáridos) y los de cadena larga de absorción lenta (caracterizados por el almidón/polisacáridos). Los azúcares son un tipo de carbohidrato de cadena corta presentes en gran variedad de alimentos; los que más corrientemente existen en los alimentos son la glucosa (dextrosa), fructosa, sacarosa y lactosa.

El azúcar común está constituido por la sacarosa (glucosa/fructosa) que al igual que el resto de azúcares y carbohidratos tiene función energética. Uno de los principales atributos de los azúcares es que son de sabor dulce; la sacarosa es el patrón usual fundamental. La unidad química común del dulzor es un sistema AH, B como el que se usa para definir el enlace de Hidrógeno (5,38).

La química inicial del dulzor es una interacción concertada intermolecular, con enlace Hidrógeno de la sustancia dulce con el receptor. Para que los azúcares varíen en cuanto a dulzor se describe por la variación estereogeométrica del AH, B. Los azúcares también se llaman hidratos de carbono de absorción rápida en el intestino delgado por un mecanismo de transporte activo. La fructosa se absorbe en el tracto intestinal con una velocidad equivalente al 70% de la velocidad con que se absorbe la glucosa (10,38).

B.2.1. PODER CARIOGENICO DE LA DIETA

Es necesario realizar una evaluación del poder cariogénico de la dieta:

A. Contenido en Azúcar:

Es conveniente conocer la cantidad de cucharadas de azúcar que el individuo añade en las comidas durante el día, tomando en cuenta que en cada cucharada hay aproximadamente 10 gramos de azúcar.

B. Consistencia de los Alimentos:

El azúcar ingerido en la dieta es más perjudicial mientras más pegajoso y adherente sea. También influirán otras características físicas de los alimentos como el tamaño de las partículas, la solubilidad, textura y el gusto (por su capacidad de estimulación salival) (10).

C. *Frecuencia de Consumo:*

Uno de los efectos tras la ingesta de azúcar es la disminución que se produce en pocos minutos del pH de la placa, lo cual permite la desmineralización del esmalte y facilita el inicio de la cariogénesis (10). El pH se normaliza en media hora después de la última ingesta de alimentos.

D. *Ingesta en o entre Comidas:*

Este punto está íntimamente relacionado con la frecuencia, el flujo de la saliva aumenta considerablemente durante las comidas. La saliva tiene una actividad de tampón o buffer (ver más adelante en huésped), el pH se normalizará más rápidamente cuando la actividad de la saliva sea mayor.

E. *Factores Protectores:*

Existen algunos alimentos que se les atribuyen propiedades anticariogénicas (como en queso), existen evidencias que cuando se termina una comida ingiriendo queso, se reduce la acidez de la placa y por consiguiente su poder cariogénico. Además, los fosfatos en los alimentos o añadidos a los mismos parecen tener un efecto protector ante el ataque de la caries.

B.3. HUESPED

En los últimos años gracias a las investigaciones sobre la caries, su diagnóstico y tratamiento, el odontólogo tiene a su alcance métodos eficaces que permiten su diagnóstico precoz y la identificación del riesgo individual del paciente (10).

Se ha demostrado que los programas preventivos intensivos son muy eficaces en la reducción de la caries, en especial en los niños, pero resultan muy costosos. Por ello es importante diagnosticar quienes, de entre un conjunto de población constituyen pacientes con alto riesgo de caries, para concentrar las medidas preventivas sobre ellos y poder mejorar el coste/efectividad de las mismas. Sin embargo, éste no es sólo un problema para la planificación de programas preventivos comunitarios, sino que la identificación del nivel de riesgo individual es de mayor interés clínico, puesto que estos pacientes son los que mayores problemas tienen si la enfermedad no ha sido previamente controlada ante cualquier tipo de tratamiento (por ejemplo el protésico).

Según Krasse, un individuo con riesgo de caries es aquel que tiene un elevado potencial de contraer la enfermedad, por condiciones genéticas o ambientales (10).

En cuanto a la susceptibilidad de caries, la cual es la propensión inherente del huésped y de sus dientes a sufrir caries. La susceptibilidad individual es un hecho ligado a factores genéticos, pero esto no quiere decir que sea un elemento irremediable, ya que ésta susceptibilidad puede ser disminuída por medio de la acción adecuada del Flúor. La actividad de caries se encuentra relacionada con la velocidad de aparición de nuevas lesiones de caries. Sin embargo, entre la aparición de las lesiones y el inicio de la enfermedad debe transcurrir un espacio de tiempo, la detección del nivel de actividad de caries individual deberá determinarse con anterioridad al establecimiento de las lesiones.

El pH de la placa bacteriana en ayunas suele ser neutro o ligeramente ácido, disminuye rápidamente luego de la ingestión de azúcares, y se recupera lentamente hasta que al cabo de 30 a 60 minutos vuelve al valor de reposo; la representación gráfica de estas variaciones en el pH es la llamada Curva de Stephan. En las personas con baja actividad de caries, el pH de reposo está entre 6.5 y 7.0, y suele permanecer por encima de 5.0 tras un enjuague de glucosa; luego se recupera en un plazo normal. Mientras que en las personas con gran actividad de caries, el pH de reposo es más bajo, la caída del pH tras la exposición a glucosa está por debajo de 5.0 y tarda mucho más en recuperarse (10,43).

Cuando el nivel de pH cae, luego de ingerir azúcares, esto tiene gran importancia en la producción de caries dental. La desmineralización del esmalte se produce cuando los ácidos producidos por las bacterias da lugar a una disminución del pH, hasta que la hidroxiapatita se disuelve. El pH en el que esto sucede se denomina pH crítico, y oscila entre 5.2 y 5.5, éste varía dependiendo la concentración de iones Calcio y fosfato del medio, y del poder iónico y capacidad buffer de la saliva y el fluido de la placa.

Las diferencias individuales en la respuesta de la placa dentobacteriana luego de la ingesta de azúcares, se debe a la distinta composición bacteriana de la placa de cada persona. Además, lo importante no es número de bacterias, sino el tipo de éstas lo que determina el poder cariogénico de la placa dentobacteriana (10).

El ácido láctico es muy cariogénico, ya que se disocia en iones Hidrógeno y en lactato. Parte del ácido láctico de la placa será metabolizado por bacterias del tipo de Veillonella. Los iones Hidrógeno reaccionarán con el bicarbonato de la saliva y con otros compuestos básicos, y si aún permanecen en exceso, harán disminuir el pH (5,19,37).

A. 3.1. METODOLOGIA PARA RIESGO DE CARIES

En cuanto a la metodología para la identificación del riesgo de caries, se dirá que su primer objetivo es prevenir la aparición de la enfermedad dental. No es suficiente el tratamiento reparador de las lesiones de caries cuando ya se han establecido. La mayoría de los elementos para conocer el riesgo de caries de un paciente, se obtienen elaborando una correcta historia clínica y complementándola con un examen de los llamados factores biológicos del medio bucal, o sea los análisis salivales y los que miden la cantidad o actividad de la microflora cariogénica.

Con respecto a la historia clínica y exploración es importante destacar algunos factores:

1. *EDAD:*

No se debe de considerar como tal, como un factor de riesgo, sin embargo de acuerdo con la mayoría de estudios epidemiológicos sobre grandes grupos de población, existen algunos grupos de edad a los que se asocia mayor actividad de caries. Podemos destacar tres grandes grupos: entre los 4 a 8 años para la dentición primaria; hasta los 17 años para la dentición permanente, y a partir de los 55 años para la caries de raíz.

2. *CONDICION GENERAL DEL PACIENTE:*

Es necesario conocer la situación general del paciente para determinar la presencia de factores de riesgo de caries. Algunas enfermedades sistémicas pueden tener una relación directa con un mayor riesgo de caries como las que disminuyen el flujo salival o bien indirectamente al requerir tratamiento con fármacos que disminuyen la secreción de saliva. Además, los hábitos dietéticos relacionados con el consumo exagerado de carbohidratos refinados puede tener relación con pautas de comportamiento dietético incorrectas y con determinadas actividades profesionales o deportivas. Se debe investigar si el paciente recibe de manera regular Flúor.

3. *EXPLORACION CLINICA:*

No debe reducirse al simple examen de las piezas dentarias; aunque como sabemos son el lugar donde aparecen, las causas de ésta y sus factores de riesgo deben buscarse a menudo con relación a situaciones o comportamientos del paciente. Por ejemplo se ha asociado el embarazo con una mayor actividad de caries. (10). Pero los cambios dietéticos frecuentemente observados como el aumento de pequeñas comidas entre comidas, a menudo de alimentos cariogénicos, puede determinar el aumento de actividad de caries durante este período.

La mayor parte de la información para establecer el nivel de riesgo de caries puede obtenerse determinando algunas variables:

Historia de Caries:

La prevalencia de caries de un individuo denota su actividad de caries a lo largo del tiempo. La presencia de caries abundantes en la primera dentición deberá poner en alerta en relación con el riesgo de caries en la dentición permanente en el mismo paciente. La caries tiene carácter infeccioso, por lo que algunos estudios demuestran la capacidad de transmisión y posterior colonización de *Streptococo mutans* entre madres con fuerte actividad de caries y por tanto, con abundante flora cariogénica. Sin embargo, en un momento dado un paciente puede tener baja o nula actividad de caries, y por el contrario, pacientes sin lesiones aparentes pueden encontrarse en una situación de actividad.

A. Aspecto y Localización de la Caries:

Es un elemento de ayuda para evaluar la actividad de caries individual. No deberán ser clasificados en el mismo nivel de riesgo los pacientes con lesiones de aspecto obscuro y endurecidas que los que presentan lesiones reblandecidas, que denotan gran actividad bacteriana. El grupo de piezas afectadas y su localización pueden ayudar a determinar la susceptibilidad del individuo. Caries de superficies lisas, como incisivos y caninos se asocian a altos niveles de riesgo de caries.

B. Higiene Oral:

La presencia de placa dentobacteriana abundante será indicador a considerar en la clasificación del riesgo de caries, y revelará hábitos y actitudes negativas con relación a la salud dental, y por ello susceptibles de corregir como factor de riesgo asociado.

C. Condición de la Mucosa Bucal.

D. Dieta.

B.3.2. SALIVA

Con respecto al HUESPED, también es necesario considerar la SALIVA, la cual está constituida por un 99.5% de agua, es un vehículo de excreción de sustancias. Su pH es de 6.8 pero puede variar. La enzima amilasa salival hidroliza la molécula de almidón y glucógeno hasta maltosa, actúa sobre los alimentos durante corto tiempo. La amilasa salival se inactiva en un pH de 4.0 o menos, o sea, la acción digestiva sobre los alimentos en la boca cesa pronto en el medio ácido del estómago.

Entre las funciones de la saliva tenemos:

1. Protección de la cavidad bucal.
2. Acción digestiva.
3. Participación en fonarticulación
4. Funciones orgánicas generales.

La función de la saliva en la determinación de la susceptibilidad o resistencia a caries es importante: suspensión y lavado físico de partículas de alimento (sustrato bacteriano) de la superficie del diente; el lavado de bacterias y sus metabolitos. La capacidad amortiguadora (buffer) y las sustancias antibacterianas en la saliva, como inmunoglobulina A (IgA) son factores importantes en la cariogenicidad de la placa dentobacteriana; además, la saliva es fuente de minerales para líquidos bucales que bañan las superficies dentarias. Los minerales solubles (principalmente los fosfatos) disminuyen la solubilidad del esmalte por efecto iónico común (cuando la concentración de iones de fosfato en el líquido bucal es más elevada que el producto de solubilidad de fosfatos en la fase mineral del esmalte se previene la disolución de este último). (37,39)

La saliva completa tiene 18 aminoácidos: ácido aspártico, ácido glutámico, treonina, serina, glicina, alanina, fenilalanina, leucina, isoleucina, prolina, cistina, valina, metionina, tirosina, triptófano, histidina, lisina, arginina, etc.(37).

Ciertas proteínas salivales proporcionan aminoácidos que influyen en el crecimiento de *Streptococo mutans* y de *Streptococo Sanguis*. La capacidad de éstos para utilizar la proteína salival puede ser un factor relacionado con la colonización temprana de estos dos *Estreptococos* sobre los dientes.

La saliva se compone de secreciones de glándulas salivales, microorganismos, sus enzimas y productos metabólicos, células epiteliales descamadas, leucocitos y enzimas tisulares, secreciones de mucosa, líquidos gingivales y restos alimenticios. Las propiedades lubricantes de la saliva son por su alto contenido de mucina.

Las mucinas tienen carbohidratos y aminoácidos que las bacterias pueden utilizar como nutrientes. Las mucinas de la saliva recubren a las bacterias y las protegen de la fagocitosis (32).

La saliva tiene efecto bactericida y lítico sobre muchos microorganismos patógenos y no patógenos. Las sustancias salivales que inhiben el crecimiento bacteriano se llaman Inhibinas.

La actividad inhibitoria de la saliva contra ciertos microorganismos depende del antagonismo entre los miembros de la flora de la cavidad bucal. La actividad de antibiosis por

productos elaborados por las mismas bacterias es un mecanismo que selecciona y regula el desarrollo de los miembros de la flora bucal.

Además de los productos inhibitorios de origen bacteriano, existen sustancias antimicrobianas producidas por el huésped y se encuentran en la saliva; entre ellas:

B.3.2.1. Lisozimas e Inmunoglobulinas:

Fleming encontró una sustancia de las secreciones nasales que causaba la disolución de *Micrococos Lysodeikticus* en 1922 y la denominó lisozima. Esta se encuentra distribuída en los tejidos y fluídos de todo el organismo, saliva, tejido gingival y líquido de surcos gingivales y en los leucocitos.

Tiene un papel importante en la resistencia natural a la infección. Es activa contra cepas de *Neisseria*, *Micrococs*, *Sarcina*, *Klebsiella*, *Estreptococos* y *Mycobacterium* (39).

La lisozima es una enzima de mucopolisacáridos que actúa sobre la pared celular de algunas bacterias. En la saliva, las fuentes de lisozima son las glándulas parótidas, submaxilares y sublinguales; los surcos gingivales, y los leucocitos de la saliva que se han destruído. En la saliva de las glándulas submaxilares la concentración de lisozima es más alta que en la parótida. En la saliva, la lisozima inhibe algunos microorganismos pero es inactiva con otros. Posee dos sistemas: el primero, consiste en tiocianato y un componente proteínico de la saliva; éste sólo es eficaz contra microorganismos en fase de crecimiento activo, inhibe ciertos metabolitos esenciales y causa la muerte de la bacteria, no se activa por la catalasa y funciona en ambiente aerobio y anaerobio. El segundo sistema consiste en peróxido de Hidrógeno, tiocinato y una enzima peroxidativa (posiblemente lactoperoxidasa), éste funciona en condiciones de aerobiosis; se inhibe por la catalasa. La actividad de la saliva para realizar la inhibición de los lactobacilos varía en un mismo individuo en épocas diferentes. La lisozima, la lactoperoxidasa y la lactoferrina representan algunos factores que colaboran en la defensa bucal, regulando la flora bucal.

En la saliva se han encontrado anticuerpos (inmunoglobulinas salivales Ig's), y también en el suero de individuos que no tienen antecedente de haber padecido infección cariosa previamente (39).

Estos anticuerpos se encuentran en el líquido de la parótida y la saliva total.

En la saliva se encuentran IgA, IgG y en menor cantidad IgM. La principal fuente de IgG e IgM en la saliva es el líquido de los surcos y bolsas gingivales que contiene proteínas serosas.

La mayor parte de IgA secretoria (S IgA). Los miembros de la flora nativa son capaces de inducir la formación de anticuerpos en el hombre, estos anticuerpos pueden determinar y regular las relaciones cuantitativas entre los diversos miembros de la flora microbiana de la cavidad bucal. La saliva de la glándula submaxilar contiene concentración elevada de IgA y de albúmina en los sujetos resistentes a la caries. La IgA de la saliva puede unirse con algunos microorganismos y causar aglutinación. Estos microorganismos son presa de la fagocitosis, pueden formarse también acúmulos de bacterias aglutinadas que se eliminan por flujo de saliva y se degluten. En presencia de sacarosa, algunos microorganismos forman glucanos o depósitos pegajosos sobre la pared celular bacteriana, que pueden favorecer la adherencia de la bacteria a las superficies de la cavidad bucal. La formación de anticuerpos contra la enzima (glucosiltransferasa) que producen los microorganismos para sintetizar los glucanos puede evitar la formación de la cubierta pegajosa e impedir la adherencia de la bacteria al diente.

Los microorganismos causan enfermedad por dos mecanismos básicos:

1. La invasión de tejido y daño causado por la invasión (25).
2. La producción de toxinas y el daño celular que ellas causan (4,27).

El proceso invasivo daña las células del huésped en la vecindad inmediata de la invasión. Las toxinas solubles pueden ser transportadas por el sistema linfático o por el sistema sanguíneo (25,46).

Como ya se ha explicado antes, en la actualidad existe un acuerdo general en considerar el Lactobacilo y el Estreptococo Mutans como los microorganismos responsables de la caries de corona. Existen evidencias en las cuales se demuestra la estrecha relación del Streptococo mutans con el inicio de la lesión de caries, para ser ésta colonizada posteriormente por los Lactobacilos. La presencia de estos microorganismos, ha hecho que se desarrollen técnicas simples y de rápida

realización para medir la cantidad de bacterias cariogénicas en determinados pacientes, lo cual es un elemento de gran ayuda en el diagnóstico de la actividad de caries; entre estas técnicas contamos con:

C.TESTS SALIVALES PARA LACTOBACILOS:

Los lactobacilos se encuentran en pequeña cantidad en la placa dentobacteriana y la saliva, por ello se cree que no juega un papel importante en el inicio de caries dental; pero luego de establecida la lesión, la proporción de lactobacilos aumenta en el conjunto de la microflora. Por ello, pacientes que poseen lesiones cariosas, sin tratar, presentan aumento en la cantidad de lactobacilos. Además, la presencia de restauraciones desbordantes, bandas de ortodoncia, prótesis deficientes, etc., redundan en un aumento de la localización de lactobacilos.

Existe una estrecha relación entre el consumo de sacarosa en la dieta y la cantidad de lactobacilos en saliva. La proporción de lactobacilos nos permite calcular el consumo de carbohidratos.

El primer método para el cultivo de lactobacilos fue descrito por Hadley en 1933, sin embargo era una técnica muy complicada. En 1940, Snyder desarrolló un método basado en la capacidad acidogénica de las bacterias salivales en presencia de azúcar. El test de Snyder consiste en la inoculación de saliva estimulada con la parafina en un medio de glucosa-agar de pH 4.7-5.0 este medio tiene un indicador de pH (con colores), cuyo color oscila de azul verdoso a pH 4.6-5.0 a amarillo a pH 4.0. La muestra se incuba a 37 C y se compara con un control a las 24,48 y 72 horas. La rapidez de intensidad de cambio de color indica la capacidad de las bacterias de producir ácido y se corresponde con el recuento de lactobacilos en la saliva. Posiblemente el método más práctico y sencillo para la detección del riesgo microbiológico de caries es el desarrollo por Larmas en 1975 (comercializado con el nombre de Dentocult LB) en cual consiste en unas laminas de plástico recubiertas de Rogosa SL-agar. La muestra de saliva estimulada con parafina se vierte por encima de la lámina de plástico y ésta se introduce en el vial correspondiente y se incuba a 37 C durante cuatro días; o incubándola a temperatura ambiente durante seis a nueve días. Las colonias crecen sobre el medio de cultivo, y el resultado se obtiene comparando la densidad en colonias bacterianas con una escala proporcionada por el fabricante.

(10)

D. TEST SALIVAL Y S. MUTANS:

La presencia de Streptococo mutans se asocia con el inicio de caries de corona y caries incipiente de superficie lisa. Los Streptococo mutans se localizan en lugares específicos –fisuras oclusales, áreas interproximales- y los recuentos en saliva no muestran el grado de infección de un lugar específico.

Se han desarrollado algunos tests colorimétricos basados en la actividad metabólica de los Streptococo mutans, como el Cariostat, que evalúa la capacidad acidogénica de los microorganismos de la placa. Uno de los principales problemas de los tests es que la bacitracina que debe tener el medio de cultivo, para inhibir el crecimiento de la mayor parte de colonias de Estreptococos distintas al Streptococo mutans, es inestable en solución, por lo que tiene una duración muy limitada.

En 1984 Alauusua desarrolló el Dentocult SM y Jordan en 1986 el Cariescreen SM. En el primero el paciente produce saliva estimulado por parafina, que se coloca en un tira-soporte en la boca del paciente y se hace rotar unas diez veces sobre la superficie de la lengua. Se retira la tira de la boca y se coloca en el interior del vial, en el que previamente se ha diluido la pastilla de bacitracina. Se incuba el vial a 35-37 C durante dos días, luego se retira y se compara con una escala de densidad de colonias bacterianas de acuerdo con una escala cuantitativa que va desde 0 a 1 para menos de 100.000 bacterias por mililitro. (13,26,28,64)

Los tests salivales no son utilizados únicamente para el diagnóstico de riesgo en niños, sino también para la programación de diversos tratamientos dentales en adultos (10).

Los métodos microbiológicos actuales emplean medios de cultivo diferenciales, por medio de los cuales se pueden investigar diversos aspectos. (13,64) Recientemente se han creado métodos simplificados de laboratorio para la determinación y cuantificación de microorganismos cariogénicos. (13) En la técnica simplificada Micrometodo de Huella, se utilizan materiales económicos: dos envases desechables de plástico que contienen 3 mililitros cada uno de medio selectivo para Lactobacilos (Agar Rogosa), par Streptococo mutans (Agar Mitis Salivarius). Se utiliza un recipiente para recolectar la saliva, dos círculos de papel estériles, los cuales se utilizan para ser humectados con la suspensión de saliva y poder ser aplicados posteriormente a la superficie de los respectivos medios de cultivo. (13)

E. MEDICINA TRADICIONAL:

Luego de haber descrito los factores causales de la caries dental, es necesario exponer ideas acerca de la medicina tradicional, y su relación directa con el tema de caries.

El origen de la medicina tradicional se remonta a la época prehispánica, cuando el hombre tenía que recurrir a su entorno natural para poder cubrir sus más elementales necesidades con la salud. Por estas razones, el uso de las Plantas Medicinales ha sido una práctica importante en la Atención Primaria de la Salud, formando parte de una riqueza cultural que conlleva aspectos históricos, místicos y mitológicos. Según se deduce de los hallazgos pictográficos e interpretaciones llevadas a cabo en códices como el de Dresden, Vadiano y Manuscritos como el Popol-Vuh, entre otros. (62)

Con su uso aparecen las distintas especialidades médicas tradicionales, relacionada directamente con su sociedad: sacerdotes, curanderos, comadronas, etc., que hasta la fecha clasifican una extensa variedad de especies de flora y fauna por su efecto frío-caliente, importante sistema para comprender el **proceso SALUD-ENFERMEDAD**, como el desequilibrio entre la condición interna del cuerpo y los factores externos del medio ambiente, en su recetario principal, utilizan las plantas empíricamente por su bajo costo, fácil obtención y comprobada efectividad.

Actualmente, ha surgido interés por el estudio científico de las Plantas Medicinales, debido principalmente al alza de precios de la medicina sintética, a esta ciencia se le conoce como **ETNOBOTÁNICA**, realizada a través de encuestas y por equipos multidisciplinario, colectando la información tradicional y recolectando las plantas para ser secadas y prensadas, luego coleccionarlas en Herbarios, donde son identificadas y clasificadas.

Esta medicina tradicional se encuentra vigente en muchos pueblos del mundo; además se sabe que, el hombre desde sus inicios, se ha enfrentado al problema de la dicotomía de salud-enfermedad, y las respuestas que cada sociedad da, están inmersas dentro del proceso histórico en el cual esta enmarcada. La medicina académica y la tradicional partieron de un tronco común: el desarrollo de la primera y los elementos mágicos y/o religiosos de la medicina tradicional, hicieron que se separaran. Pero a lo largo de los siglos han mantenido un estrecho contacto. (9,62)

Se entiende por **MEDICINA TRADICIONAL** la suma de todos los conocimientos teóricos y prácticos, explicables o no, utilizados para el diagnóstico, prevención y supresión de trastornos físicos, mentales o sociales, basados únicamente en la experiencia y observación, y son

transmitidos verbalmente o por escrito de una generación a otra. La medicina tradicional puede considerarse también como una amalgama de práctica médica activa y experiencia ancestral. (62)

Los puntos básicos que sirven de referencia para orientar la investigación de Medicina Tradicional, son: al llegar las sociedades de la cultura occidental a adquirir una compleja estructura social y económica, el problema Salud-enfermedad se resuelve de dos formas, una medicina más ó menos oficial, institucionalizada, y otra medicina nacida del seno de la tradición, la oralidad y la práctica continua.

E.I. ATENCION PRIMARIA EN SALUD:

Como se mencionó anteriormente, se debe comprender también la ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD (APS), la cual en su sentido fundamental significa "Línea-frontal" ó "Cuidado de primer contacto", pero en su sentido amplio abarca una filosofía más grande.

ATENCIÓN PRIMARIA EN SALUD es asistencia sanitaria esencial basada en métodos y tecnologías prácticos, científicamente fundados y socialmente aceptables, puesta a alcance de todos los individuos y familias de la comunidad, mediante su plena participación y a un costo que la comunidad y el país pueden soportar en todas y cada una de las etapas de su desarrollo con un espíritu de auto-responsabilidad y auto-determinación. (40)

Esta definición fue ampliada, subrayando cinco principios que la distinguen de previos conceptos más estrechos, los cuales son: igual distribución, involucramiento de la comunidad, enfoque en prevención, tecnología apropiada y propuestas multisectoriales.

Estos principios implican:

- 1) Los servicios de salud (incluyendo los dentales) deben ser igualmente accesibles, sin negar el área rural, grupos aislados o a los sectores de la población de escasos recursos.
- 2) Activa participación por la comunidad en sus propias decisiones de salud.
- 3) Propuestas preventivas y promotoras más que servicio curativos, deben ser el foco de la atención en salud.

- 4) Los métodos y materiales usados en el sistema de salud deben ser aceptables y relevantes, tecnología apropiada no siendo sinónimo de tecnología pobre o primitiva.
- 5) La salud es solo parte de un cuidado total (educación, abrigo y nutrición) y debe ser mejorada por medio de involucramiento de otros sectores (como por ejemplo, la agricultura, la industria de alimentos, el económico y de empleo), en la planificación de estrategias. (40)

Un grupo de trabajo de la OPS/OMS define la **APS en Salud Oral** como: "El conjunto de acciones orientadas a la identificación prevención y solución de los principales problemas de la población afectada, el cual se produce como fruto de la participación consciente y organizada de la comunidad, y de su cooperación con los organismos e instituciones de salud. Estas acciones se concretan a través de la utilización de tecnologías apropiadas y recursos humanos puestos al alcance de todos los individuos y familias, a un costo que la comunidad y el país puedan soportar."

Por ello, en esta investigación se buscó un método alternativo y económico para la prevención de la caries dental; ahora se expondrá algunas generalidades acerca de la Planta Medicinal que será utilizada.

F. PLANTA UTILIZADA

NANCE: (BYRSONIMA CRASSIFOLIA)

El nance es utilizado con frecuencia, como planta medicinal en odontología: se le encuentra en casi todas las zonas de la república de Guatemala lo que sugiere a este país como su lugar de origen: abunda sobre todo a bajas elevaciones, en muchos lugares de oriente y zonas del río Motagua, en matorrales, terrenos limpios y en la mayoría de patios de viviendas rurales. Se extiende desde México, Belice a El Salvador y Panamá, e islas del Caribe. El sur de Brasil, hasta regiones del norte de Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela y las Guyanas.

DEPARTAMENTOS

Los departamentos en los que se puede encontrar arboles de nance son los siguientes: El Progreso, Chiquimula, Guatemala, El Petèn, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepèquez, Retalhuleu, El Quichè, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango.

NOMBRES COMUNES

Nanate, Chaparro, Manteo, Paradejo (Colombia), Crabo, Carbo (Belice), Xacpah (Yucatán), Nachi (Oaxaca, Veracruz), Carbo (Honduras), ciruelo de perro, Huesito de Arrayán.

CLASIFICACION

Reino	Vegetal
Subreino	Embryobionta
División	Magnoliophita
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Polygales
Familia	Malpighiaceae
Genero	Byrsonima
Especie	Byrsonima crassifolia

DESCRIPCION

Arbusto o árbol de 3 a 10 metros de alto con tronco grueso a menudo fructificando cuando tiene únicamente 1 ó 2 metros. Sus hojas siempre verdes, cotriaceas, ovado elípticas, ovado lanceoladas, con peciolo principalmente de 8 a 15 mm de largo, por 4 a 7 mm de ancho, agudas acuminadas, a veces redondeadas o apiculadas en el ápice, agudas u obtusas en la base, de margen engrosado, cuando la hoja esta tierna el envés es lanuginosotomentoso, luengo glabro, raquis pubescente. Flores de 5 pétalos amarillos o anaranjados de 1.5 a 2 cm. Numerosas, en grupos exactos de 12 cm. De largo, conspicuas, el ovario es especialmente sericeo.

Fruta globular de 8 a 12 cm de diámetro, amarillenta; con carnaza blanda, jugosa, ácida, con una semilla negra sumamente dura, las cuales son comestibles.

Cuando es un árbol de 5 a 10 metros de alto la copa es redondeada, algunas veces angosta, el tronco es recto o curvado, alto o bajo, la corteza café obscuro, rugosa, interna e intensamente rosácea; las ramas jóvenes cubiertas por un tomento denso o laxo de pelo rojo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

La corteza contiene 28.6% de taninos y algunos glucosidos.

El análisis proximal de 100 gr. De fruto contiene:

Calorías	66	Fósforo	17
Hierro mg	2	Caroteno mg	40
Kilogramos de agua	82	Tiamina mg.	0.02
Acido ascórbico mg	84	Proteínas	0.9
Niacinas mg	0.04	Gramos de grasa	1.3
Gramos de		Gramos de ceniza	0.6
Carbohidratos totales	14.4	Gramos de fibra	2.2
Miligramos de calcio	33		

El tamizaje fitoquímico del tallo y hojas demuestra la presencia de saponinas, esteroides insaturados, cardenòlicos, bufadenòlicos, flavonoides, leucantocianinas, taninos y polifenolas.

USOS GENERALES

Es de uso popular en las enfermedades infecciosas, acaricida, antiblemorràgico, antidiabético, antipirético, antitumoral, antiinflamatorio, aperitivo, astringente, catártico, eupèptico, galactògeno, en metrorragia, en atonia intestinal, tónico para el asma, en càmaras de sangre, para la fiebre amarilla, en erupciones de la piel, en vómitos de sangre, diarreas, antitusivo, bronquitis, fiebre, para curar mordeduras de serpiente, lavar heridas, para afecciones gastrointestinales, estreñimiento, indigestión, para expulsar parásitos intestinales, para industria artesanal de pieles y cuero, amigdalitis, disentería, mal de ojo físico, resfriados, antigonorreico, antiofidico, actividad antimicrobiana de amplio espectro, etc.

USOS ESPECIFICOS EN ODONTOLOGÍA

Enjuagatorios bucales post extracción, con agua de la corteza en cocción.

Enjuagues para el dolor de muelas y neuralgias, agregándole sal.

Sangramiento de encías.

La corteza del árbol de Nance es la parte que se utiliza tanto en los usos generales como específicos que se mencionan anteriormente.

DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA DEL USO POPULAR DE LOS EXTRACTOS

La literatura reporta la utilización del extracto de corteza de Nance de la siguiente forma:

ZONA MAM	San Martín Sacatepèquez
ZONA POCOMAM CENTRAL	Palin
ZONA CAKCHIQUEL	San Andrés Itzapa
ZONA ZTUJIL	Santiago Atitlàn
ZONA JACALTECA	Jacaltenango y San Antonio Huista

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LA CORTEZA DE NANCE

En un estudio sobre la actividad antimicrobiana de 190 plantas de 66 familias, se demostró que existe actividad antimicrobiana por lo menos en 85 (44.7%) de las plantas y entre las nativas con mas amplio espectro de actividad contra microorganismos se encuentra la *Byrsonima crassifolia*.

MICROORGANISMOS INHIBIDOS POR LA BYRSONIMA CRASSIFOLIA

BACTERIAS

Salmonela typhy

Shigela flexineri

LEVADURAS

Càndida albicans

Y HONGOS

Epidermophyton flocosum

Microsporum canis

Mycrosporum gypseum

Trychophyton rubrum

Trychophyton mentagrophydes

Variedad algodonosa

Trychophyton metagrophytes

Variedad granulosa

OBJETIVOS.

GENERAL

Determinar la eficacia de la infusión de corteza de Nance en la disminución de UFC de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus*, clínicamente, utilizando como indicador biológico, el Micrométodo de Huella.

ESPECIFICOS

1. Comparar el comportamiento de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus* al utilizar la infusión de Nance, con otros compuestos conocidos como Clorhexidina y una solución placebo.
2. Apoyar los resultados positivos obtenidos in vitro con solución de extracto de corteza de Nance, al compararlos con los clínicos.
3. Utilizar métodos microbiológicos que sean precisos, eficaces, económicos y de fácil utilización.

HIPOTESIS

El nivel de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus* es menor posterior a la aplicación de una infusión de corteza de Nance al 2%, utilizando la prueba de Wilconson's con una probabilidad de $\alpha = 0.05$

VARIABLE INDEPENDIENTE

Infusión de corteza de Nance al 2%

VARIABLE DEPENDIENTE

Efecto clínico inhibitorio en la multiplicación de *Streptococo mutans* y *Lactobacilo acidophillus*.

INDICADORES

1. Para la variable independiente

1. Infusión de extracto de Nance: comprende aquella solución que se obtiene al poner en cocción la corteza de Nance en agua.*

2. Solución de Clorhexidina: Gluconato de clorhexidina para uso comercial al 0.1%, solución en agua.

3. Solución placebo: agua destilada con sabor artificial.

2. Para la variable dependiente

Disminución de agentes cariogénicos (*estreptococo* y *lactobacilos*), determinado por el Micrométodo de Huella en la saliva de los niños escolares, el cual consiste en una técnica simplificada para el aislamiento y clasificación de agentes cariogénicos.

*Ver Metodología en Pág. No. 44 "Preparación de la Infusión de la Planta".

METODOLOGIA

1. SELECCIÓN DEL DEPARTAMENTO

Se seleccionó el departamento de Guatemala, considerando que el transporte de las muestras sería muy dificultoso si el estudio se realizaba en un lugar lejano

2. SELECCIÓN DE LA ESCUELA.

Se seleccionó la Escuela Oficial No. 67 "Licenciado Ricardo Castañeda Paganini" considerando la cercanía a el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala para mayor facilidad del transporte de las muestras.

3. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En el presente estudio se tomó una muestra total de 30 niños comprendidos entre las edades de 10 a 14 años de edad, de la Escuela Oficial No. 67 "Lic. Ricardo Castañeda Paganini" ubicada en la zona 12 de la ciudad capital . Estos 30 niños se subdividieron en tres grupos, de 10 niños cada uno, a cada subgrupo le fue asignada una solución del estudio, es decir:

<u>subgrupo</u>	<u>nombre no.1</u>	<u>nombre no.2</u>	<u>nombre real</u>
Subgrupo 1	Solución ESENCIA	Solución SOL	Solución Placebo
Subgrupo 2	Solución COKIE	Solución LUNA	Solució Clorhexidina 0.1%
Subgrupo 3	Solución AZUCAR	Solución TIERRA	Solución Nance al 2%

Al iniciar el estudio se realizó una medición inicial de unidades formadoras de colonias UFC de Streptococo mutans y de Lactobacilo acidophillus, la cual fue analizada a través del Micrométodo de Huella, posteriormente por 15 días cada subgrupo realizó enjuagatorios dos veces al día con 5 cc con las soluciones de estudio. Luego se realizó una medición final de UFC. Posteriormente fueron tabulados los resultados con los cuales se realizó la interpretación de los mismos.

4. PREPARACION DE LA INFUSION DE LA PLANTA

Previo a la preparación de la infusión, fue recolectada cierta cantidad de planta de Nance en su estado natural, la cual fue llevada al Herbario AGUAT de la Facultad de Agronomía de la USAC donde fue determinado el espécimen vegetal en estudio conocido comúnmente como Nance , posteriormente se recolecto corteza de la misma, la cual fue puesta a secar y luego fue macerada, el proceso fue certificado por el Ingeniero Agrónomo Juan José Castillo, Coordinador del Herbario AGUAT de la Facultad de Agronomía de la USAC.

La infusión se realizó en una concentración al 2%, para lo cual se utilizaron 100gr. de la planta. Al iniciar el procedimiento después de pesar los 100 gr. de la planta le fue agregado 500 ml de agua destilada, luego fue puesta a cocer hasta llevar a ebullición, durante el proceso fue incrementándose agua destilada para reponer la perdida y para obtener la mayor cantidad de solución madre, fue filtrada y de nuevo se llevó la planta a cocción, solo que con una menor cantidad de agua, se inicio de nuevo el proceso con 250 ml se filtró para eliminar partículas grandes, el volumen total de agua destilada utilizada para obtener la solución fue de 1,500 ml , sin embargo el proceso se perdió cantidad de agua, con lo que solamente quedó un Total de Solución madre de 1,000 ml luego fue agregada agua destilada para obtener el total de solución requerida al 2% es decir 5,000 ml.

Posteriormente las infusiones fueron esterilizadas en el autoclave, almacenadas en frascos color ámbar y refrigeradas.

5. PREPARACION DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

Se inició con la limpieza de la Campana con la eliminación del polvo almacenado en la misma con papel mayordomo, luego se procedió a aplicar desinfectante Olimpo con una esponja nueva, luego de secar se continuó limpiando con otra esponja nueva la cual se le aplicó amoníaco, luego de estar completamente seca, se colocó papel mayordomo, y se procedió a colocar los recipientes y tapaderas para los medios de cultivo y buffer, por último se cerraron las puertas de la campana y fue encendida la luz U.V. y se dejó durante 24 horas para esterilizar.

Preparación del medio de cultivo Mitis Salivarius:

Se prepararon 60 recipientes; para cada recipiente 5ml de medio, se utilizó un total de 31.5gr. de medio en 350 ml de agua destilada, fueron colocados en un Elenmeyer, y llevado a un punto inicial de ebullición, luego fue agregado sacarosa al 5% es decir 17.5 gr luego se autoclaveó y se sirvió en los recipientes preparados, dicho procedimiento fue realizado en la campana.

Preparación del medio de cultivo Agar Rogosa:

También de este medio se prepararon 60 recipientes, con 5 ml cada recipiente, para lo cual se utilizaron, 26.25 gr de medio con 350 ml de agua destilada, los cuales fueron colocados en un Erlenmeyer y llevados a punto inicial de ebullición, luego le fue agregando 10 gotas de ácido acético y servido inmediatamente en los recipientes antes preparados.

6. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES BUFFER:

Buffer 1 (para mitis Salivarius):

Se prepararon 9.9ml para cada kit. En total se prepararon 600ml de buffer, se prepararon agregándose algunos componentes químicos y un antibiótico.

Todo esto agregado con agua destilada, fueron puestos a cocción y posteriormente esterilizados y luego servidos en recipientes preparados anteriormente.

Buffer 2:

Se prepararon 9.9 ml para cada kit, en total se prepararon 600 ml de buffer, y fue esterilizada posteriormente.

7. APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES:

De la población total de una escuela Urbana de la ciudad Capital se tomó una muestra de 30 niños, esta se subdividió en tres subgrupos a los cuales se les asignó una solución determinada al azar, es decir para un subgrupo 1 una solución Sol, para un subgrupo 2 una solución Luna, y para el subgrupo 3 una solución Tierra^(*).

El presente fue un estudio doble ciego, esto quiere decir que solamente una persona tuvo conocimiento de cual era cada solución pues esta persona fue la encargada de la preparación de las mismas (Soluciones placebo, Clorhexidina 0.1%, Nance al 2%) . Posteriormente les asignó un determinado nombre (Esencia, cokie, azúcar) entregándolas luego al asesor, quien en ese momento les dio un nuevo nombre a las soluciones preparadas (Sol, luna, tierra) y tuvo a su cargo la distribución de las mismas al odontólogo practicante. Todo este

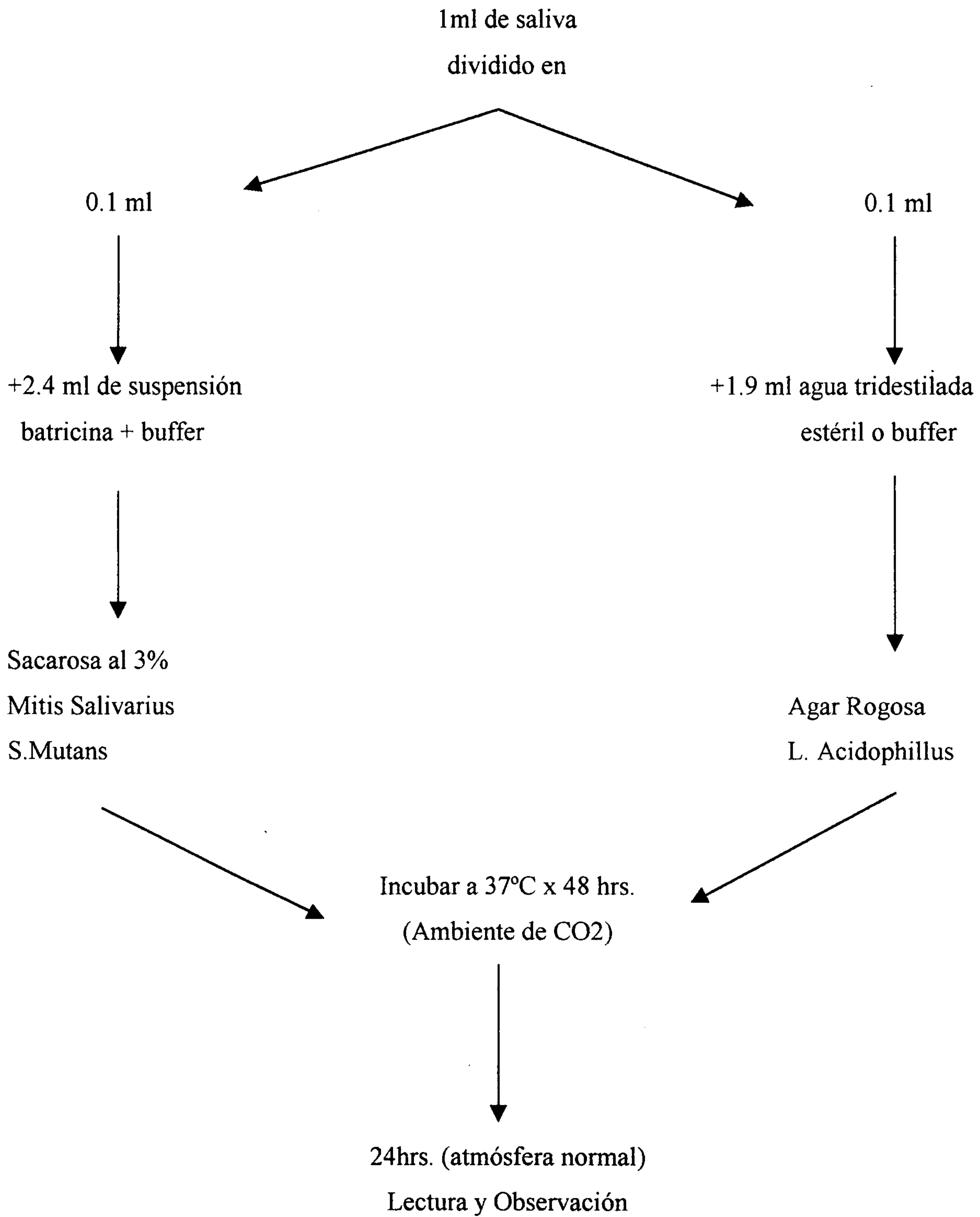
^(*) Solución Sol: Solución Placebo
Solución Luna: Solución clorhexidina al 0.1%
Solución Tierra: Infusión de corteza de Nance

procedimiento se realizó con el objetivo de evitar que el operador y asesor tuvieran conocimiento de las soluciones en estudio. Es importante mencionar que se utilizó un saborizante y colorante de tal manera que no se observara diferencia entre las soluciones ni alterara las propiedades de las mismas.

- 1 Se solicitó autorización a los padres de familia acerca de la participación de los niños en el estudio, esto se realizó por medio de una nota enviada a sus hijos la cual fue devuelta con dicha autorización
- 2 Se recolectaron los datos generales de los participantes en las fichas correspondientes.
- 3 Se tomó una muestra inicial de saliva la cual fue almacenada en recipientes plásticos con tapadera. Esta muestra fue llevada al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la USAC, se contó con una incubadora, refrigeradora, mecheros, goteros estériles, discos de papel estériles, medios de cultivo estériles (agar rocosa y mitis salivarius), soluciones buffer estériles. Las muestras fueron analizadas en dicho lugar y los resultados fueron registrados en las fichas correspondientes de cada niño.
- 4 Se les explicó a los niños que durante los 15 días del estudio suspenderían sus medidas habituales de higiene bucal; Cepillado y cualquier otra técnica de higiene bucal como hilo dental o enjuague bucal.

8. APLICACION DEL INDICADOR (MICROMETODO DE HUELLA)

El medio de cultivo se preparó de la siguiente manera:



Pasados los 15 días se realizó la segunda recolección de saliva la cual fue analizada con el mismo procedimiento que la primera muestra.

Posteriormente al obtener los resultados, se procedió a realizar el análisis y discusión de los mismos, obteniéndose así, la veracidad de la hipótesis del estudio.

PRESENTACION DE RESULTADOS

CUADRO No. 1

En este subgrupo de 10 de la muestra total se utilizó una solución placebo en la cual se observó que no hubo una disminución significativa en la UFC de Streptococo mutans.

En la primera medición de UFC de Streptococo mutans, previo a la aplicación de la Solución placebo se observó que el total de los niños evaluados presentaron un nivel Alto F y E.

Después de la aplicación de la solución placebo, al realizar la segunda medición de UFC de Streptococo mutans se observó que sólo un 20% paso a un nivel alto D.

CUADRO No. 1

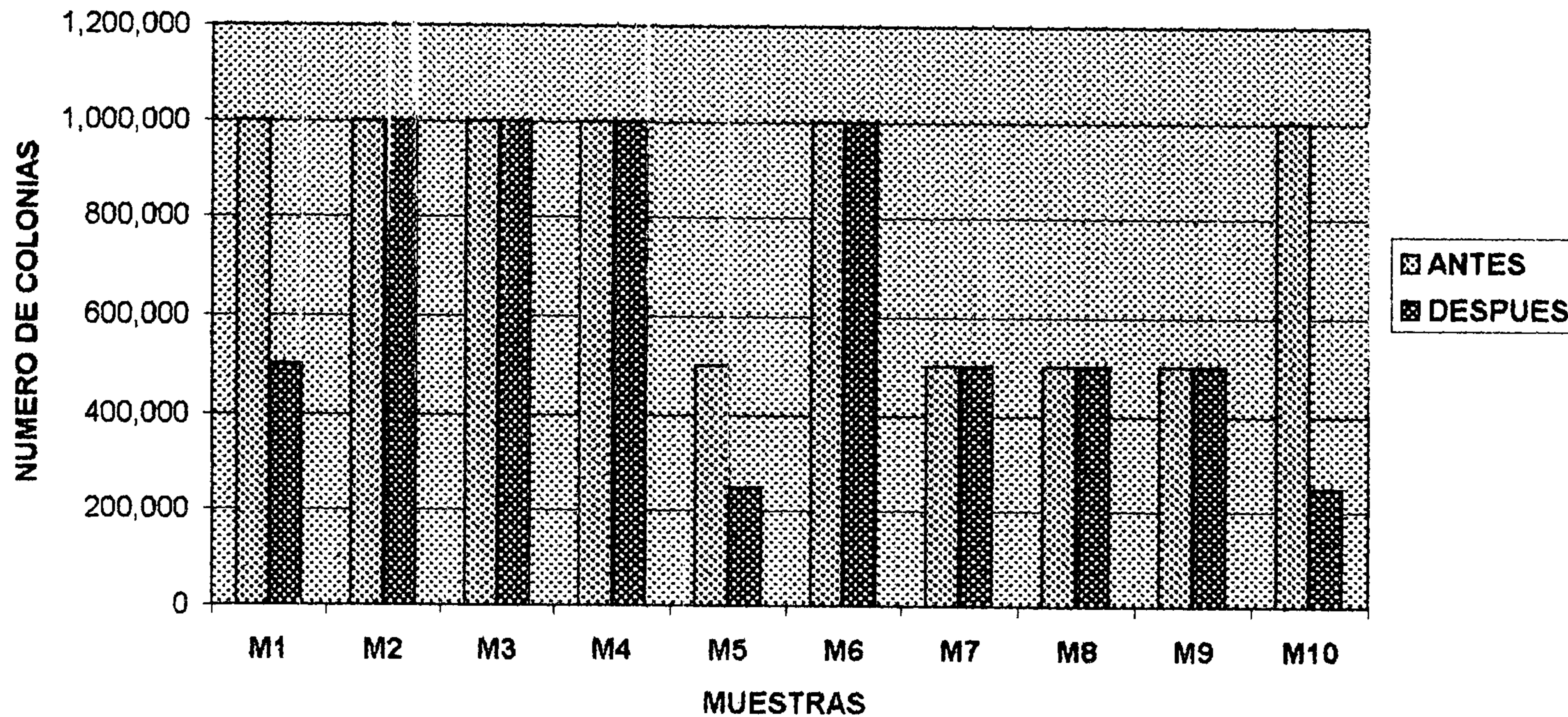
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION PLACEBO EN LA INHIBICION DE UFC DE STREPTOCOCO MUTANS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC.

Categoría	UFC Inicial	%	%acum.	UFC posterior	%	%acum.
Alto F	6	60	60	4	40	40
Alto E	4	40	100	4	40	80
Alto D	0	0	100	2	20	100
Mediano C	0	0	100	0	0	100
Bajo B	0	0	100	0	0	100
Bajo A	0	0	100	0	0	100
TOTALES	10	100%	100%	10	100%	100%

La moda encontrada en la prueba inicial fue Alto F=6 , Y en la prueba final Alto F y E=4

Fuente: escolares de 10 a 12 años de la escuela urbana mixta No.67 *Lic. Ricardo Castañeda Paganini del departamento de Guatemala.

GRAFICA NO.1
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE
LA SOLUCIÓN PLACEBO EN LA INHIBICION DE S. MUTANS EN EL MES DE ENERO DEL
AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA USAC



FUENTE: datos recabados por el investigador.

CUADRO No.2

Para este subgrupo de 10 de la muestra total se utilizó una solución placebo en la cual se observó que no hubo una disminución significativa en las UFC de *Lactobacilo acidophillus*.

Al realizar la primera medición de UFC, previo a la aplicación de la solución placebo en la susceptibilidad de *Lactobacilo acidophillus*, se observó que un 20% obtuvieron un nivel Alto E y D, 70% un nivel Mediano C y 10% un nivel Bajo B.

Después de la aplicación de la solución Placebo se observó que el 30% presentó un nivel Alto E y D, 50% un nivel Mediano C, 20% un nivel Bajo.

CUADRO No. 2

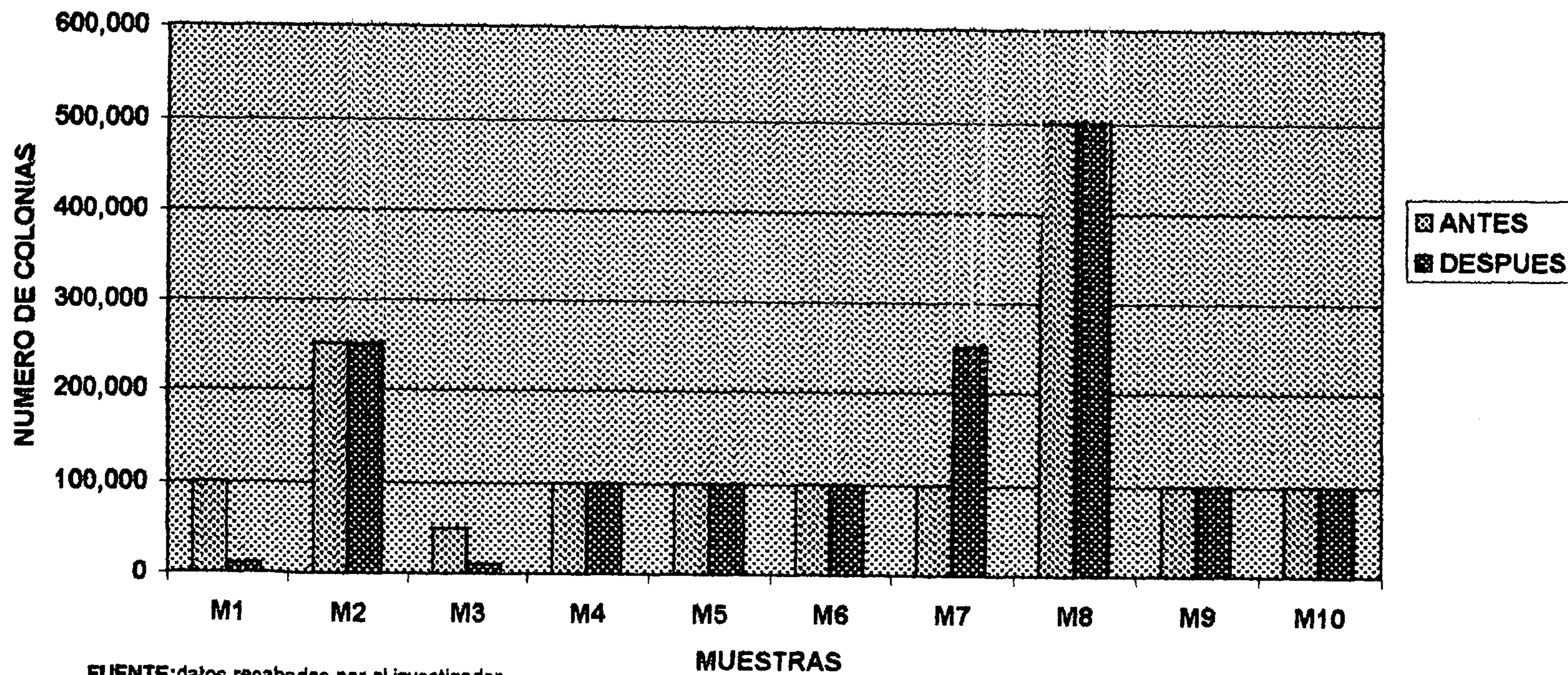
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION PLACEBO EN LA INHIBICION DE UFC DE LACTOBACILOS ACIDOCIPHILLUS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC.

Categoría	UFC Inicial	%	%acum.	UFC posterior	%	%acum.
Alto F	0	0	0	0	10	10
Alto E	1	10	10	1	0	10
Alto D	1	10	20	2	20	30
Mediano C	7	70	90	5	50	80
Bajo B	1	10	100	0	0	80
Bajo A	0	0	100	2	20	100
TOTALES	10	100%	100%	10	100%	100%

La moda encontrada en la prueba inicial fue Mediano C= 7 y en la prueba final Mediano C=5

Fuente: escolares de 10 a 12 años de la escuela urbana mixta No.67 *Lic. Ricardo Castañeda Paganini del departamento de Guatemala.

GRAFICA No 2
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA
SOLUCION PLACEBO EN LA INHIBICION DE L. ACIDOPHILLUS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000
EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC



CUADRO No. 3

Para este subgrupo de la muestra total se utilizó una solución de Clorhexidina al 0.1%, se observó que si hubo disminución en el crecimiento de colonias de *Streptococo mutans*.

En la primera medición de UFC previo a la aplicación de Clorhexidina al 0.1%, se observó que el 50% presentó un nivel Alto E y D, 40% , y un nivel Mediano C y un 10% nivel nivel Bajo B.

Después de la aplicación de la solución de Clorhexidina al 0.1% se realizó la segunda medición de UFC, se observaron los siguientes resultados, 60% presentó un nivel Mediano C y el 40% un nivel Bajo B y A.

CUADRO No.3

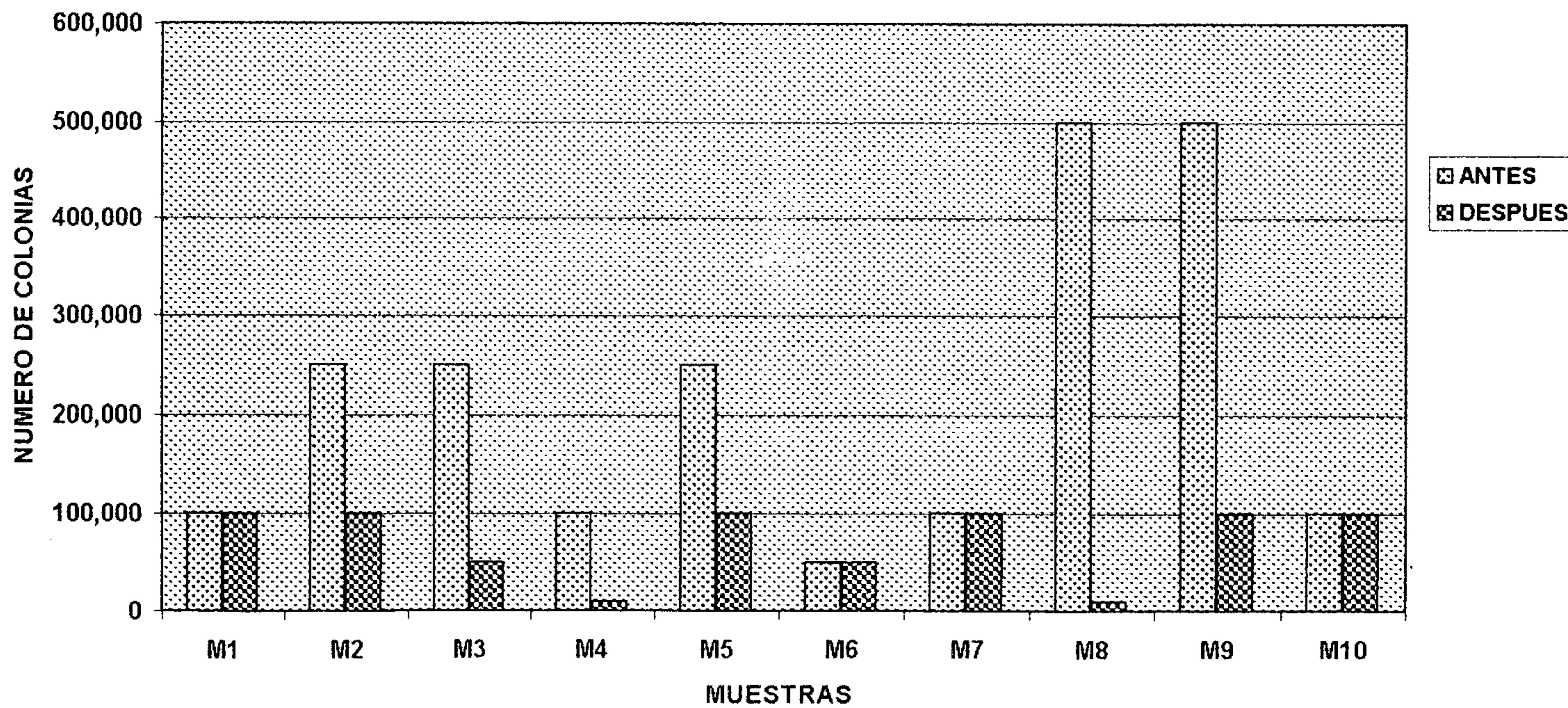
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION CLORHEXIDINA AL 0.1% EN LA INHIBICION DE UFC DE STREPTOCOCO MUTANS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC.

Categoria	UFC Inicial	%	%acum.	UFC posterior	%	%acum.
Alto F	0	0	0	0	0	0
Alto E	2	20	20	0	0	0
Alto D	3	30	50	0	0	0
Mediano C	4	40	90	6	60	60
Bajo B	1	10	100	2	20	80
Bajo A_	0	0	100	2	20	100
TOTALES	10	100%	100%	10	100%	100%

La moda encontrada en la prueba inicial fue Mediano C=4, y en la prueba final Mediano C=6

Fuente: escolares de 10 a 12 años de la escuela urbana mixta No.67 *Lic. Ricardo Castañeda Paganini del departamento de Guatemala.

GRAFICA NO. 3
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA
SOLUCION DE CLORHEXIDINA AL 0.1% EN LA INHIBICION DE S. MUTANS EN EL MES DE ENERO
DEL 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA USAC



FUENTE: datos recabados por el investigador

CUADRO No.4

En la medición de susceptibilidad de *Lactobacilo acidophilus* en la primera medición de UFC se observó que el 70% presentaron un nivel Alto F, 20% un nivel Alto E y 10% un nivel Alto D.

Después de la aplicación de la polución de Clorhexidina al 0.1% al evaluar la segunda medición de UFC de *Lactobacilo acidophilus*, observamos los siguientes resultados, 30% un nivel Alto F, 40% un nivel Alto E y 30% un nivel Alto D.

CUADRO No. 4

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION CLORHEXIDINA AL 0.1% EN LA INHIBICION DE UFC DE LACTOBACILOS ACIDOPHILLUS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC.

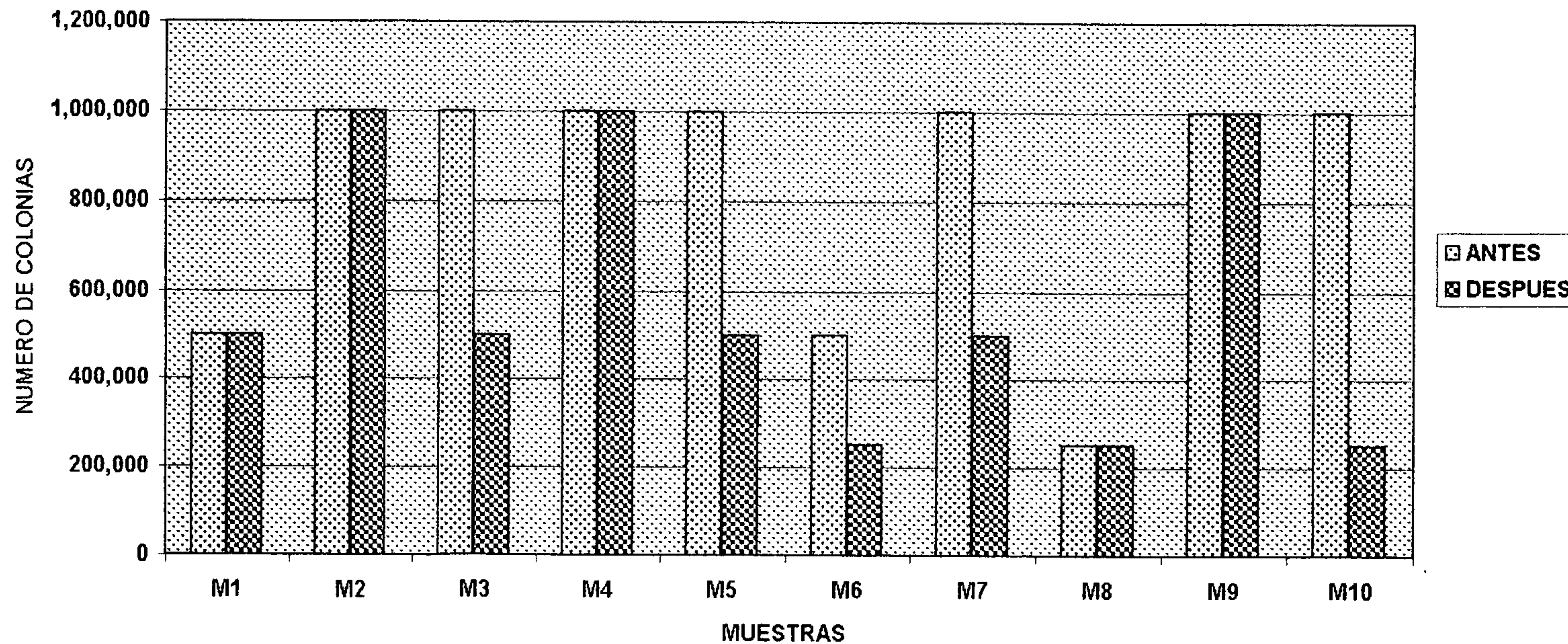
Categoria	UFC Inicial	%	%acum.	UFC posterior	%	%acum.
Alto F	7	70	70	3	30	30
Alto E	2	20	90	4	40	70
Alto D	1	10	100	3	30	100
Mediano C	0	0	100	0	00	100
Bajo B	0	0	100	0	00	100
Bajo A	0	0	100	0	00	100
TOTALES	10	100%	100%	10	100%	100%

La moda encontrada en la prueba inicial fue Alto F=7, y en la final Alto E=4

Fuente: escolares de 10 a 12 años de la escuela urbana mixta No.67 *Lic. Ricardo Castañeda Paganini del departamento de Guatemala.

GRAFICA No.4

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION DE CLORHEXIDINA AL 0.1% EN LA INHIBICION DE L. ACIDOPHILLUS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC



FUENTE: datos recabados por el investigador

CUADRO No.5

En este subgrupo de 10 niños de la muestra total se utilizó una infusión de Nance al 2% y se observó que si hubo disminución significativa en el crecimiento de colonias de Streptococo mutans.

Al realizar la primera medición de UFC previo a la aplicación de la infusión de Nance al 2% se observó que el 60% presentó un nivel Alto D y un 40% un nivel Mediano C.

Después de aplicar la infusión de Nance al 2% y realizar la segunda medición de UFC se observó que 30% presentó un nivel Alto D, 40% un nivel Mediano C y 30% un nivel Bajo B.

CUADRO No. 5

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION NANCE AL 2% EN LA INHIBICION DE UFC DE STREPTOCOCO MUTANS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC.

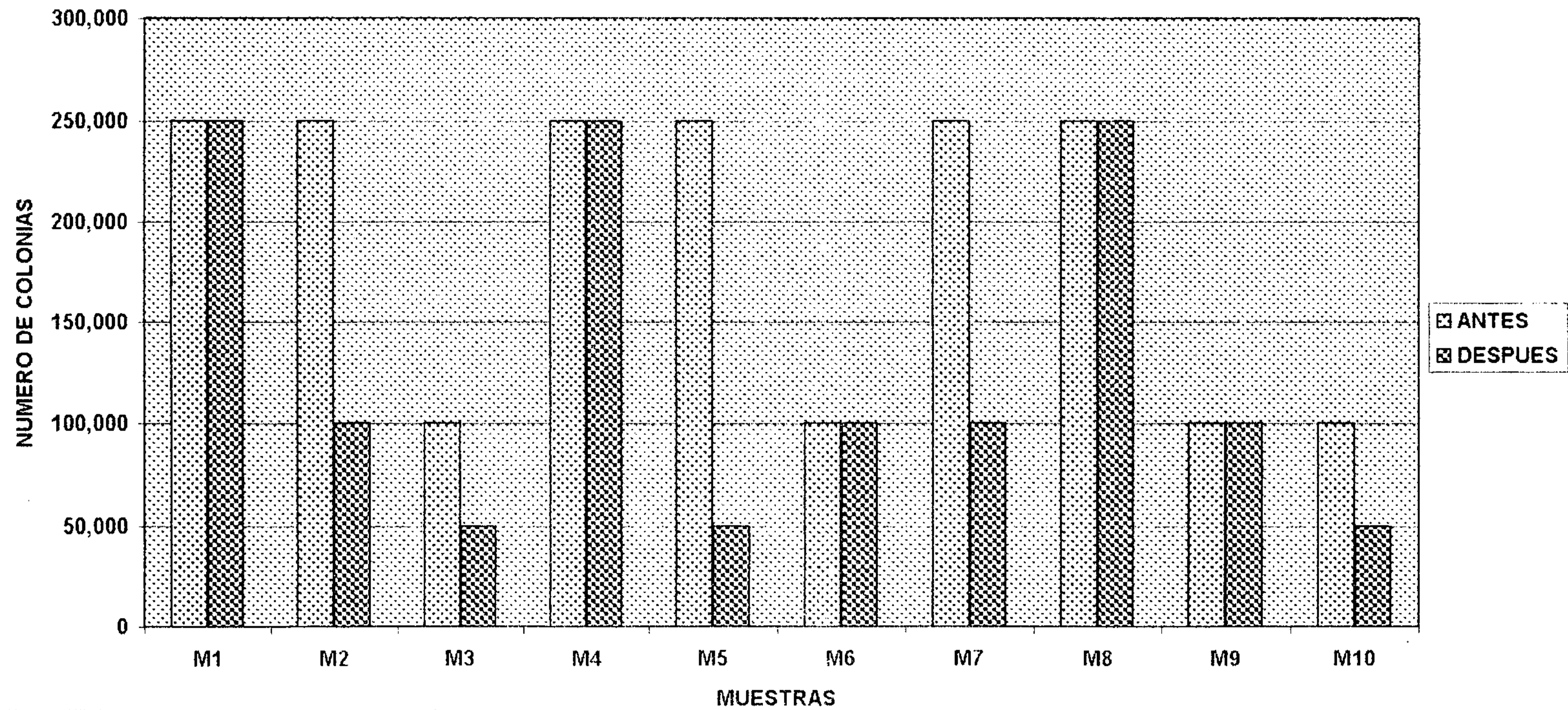
Categoria	UFC Inicial	%	%acum.	UFC posterior	%	%acum.
Alto F	0	0	0	0	0	0
Alto E	0	0	0	0	0	0
Alto D	6	60	60	3	30	30
Mediano C	4	40	100	4	40	70
Bajo B	0	0	100	3	30	100
Bajo A	0	0	100	0	0	100
TOTALES	10	100%	100%	10	100%	100%

La moda encontrada en la prueba inicial fue Alto D=6, y en la prueba final Mediano C=4

Fuente: escolares de 10 a 12 años de la escuela urbana mixta No.67 *Lic. Ricardo Castañeda Paganini del departamento de Guatemala.

GRAFICA No 5

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA INFUSION DE CORTEZA DE NANCE AL 2% EN LA INHIBICION DE UFC DE S. MUTANS EN ENERO DEL 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODEONTOLOGIA DE LA USAC.



FUENTE: datos recabados por el investigador

CUADRO No.6

En este subgrupo de 10 niños de la muestra total se utilizó una infusión de Nance al 2% y se observó que si hubo disminución de colonias de *Lactobacilo acidophillus*.

Al realizar la primera medición de UFC, previo a la aplicación de la infusión de Nance en la susceptibilidad de *Lactobacilo acidophillus*, se observa que el total presentó un nivel Mediano C.

Después de la aplicación de la infusión de Nance, al realizar la segunda medición de UFC se observaron los siguientes resultados 60% nivel Mediano C, 20% un nivel Bajo B y 20% un nivel Bajo A.

CUADRO No. 6

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE LA SOLUCION NANCE AL 2% EN LA INHIBICION DE UFC DE LACTOBACILOS ACIDOCIPHILLUS EN EL MES DE ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC.

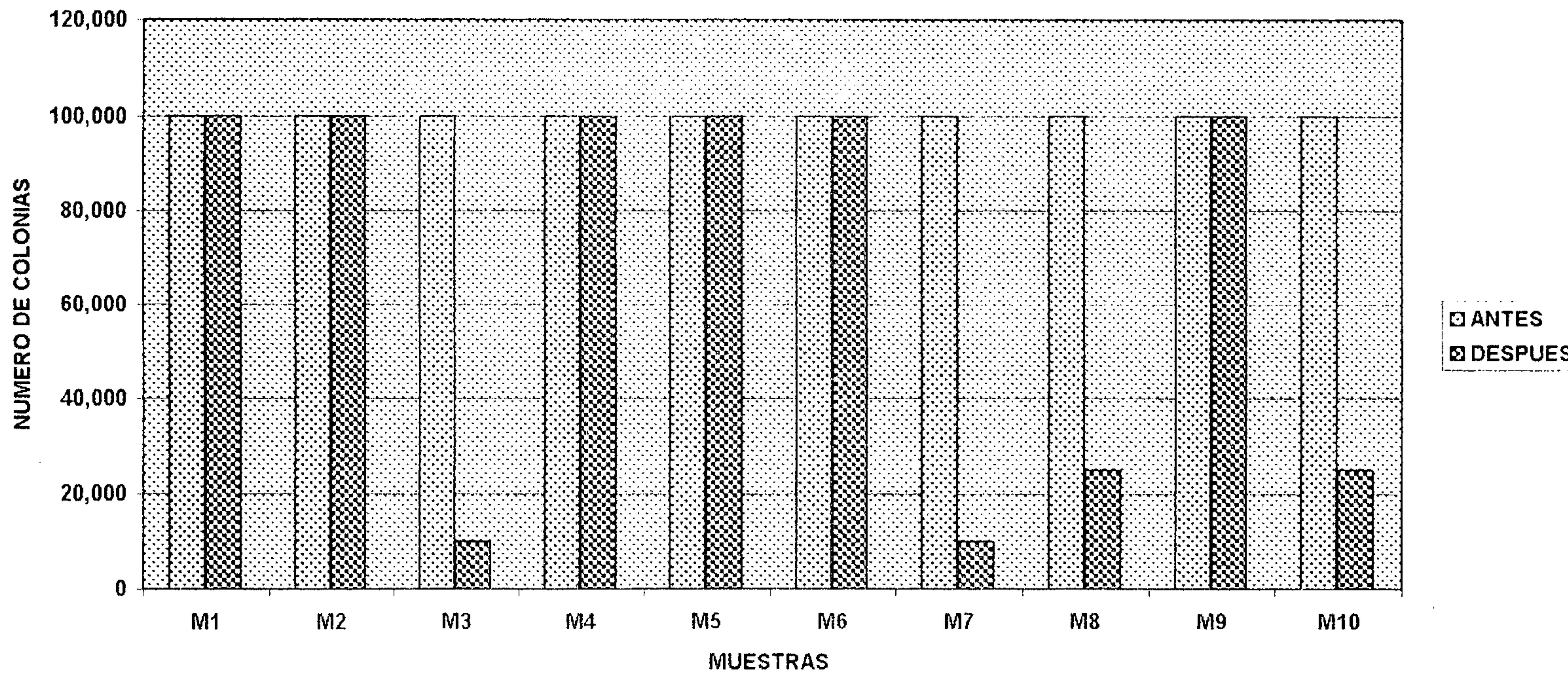
Categoria	UFC Inicial	%	%acum.	UFC posterior	%	%acum.
Alto F	0	0	0	0	0	0
Alto E	0	0	0	0	0	0
Alto D	0	0	0	0	0	0
Mediano C	10	100	100	6	60	60
Bajo B	0	0	100	2	20	80
Bajo A	0	0	100	2	20	100
TOTALES	10	100%	100%	10	100%	100%

La moda encontrada en la prueba inicial fue Mediano C=10 , y en la prueba final Mediano C=6

Fuente: escolares de 10 a 12 años de la escuela urbana mixta No.67 *Lic. Ricardo Castañeda Paganini del departamento de Guatemala

GRAFICA No 6

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA LECTURA INICIAL Y POSTERIOR A LA UTILIZACION DE NANCE AL 2% EN LA INHIBICION DE UFC DE L. ACIDOPHILLUS EN ENERO DEL AÑO 2,000 EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA USAC



FUENTE: datos recabados por el investigador.

ANALISIS DE RESULTADOS.

Al comparar los resultados obtenidos de la primera muestra con los de la segunda se puede observar que si se produjo una disminución en la producción de UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus con las soluciones de Clorhexidina y Nance, por el contrario no se observó ninguna disminución con la solución placebo.

Se realizó el análisis con la prueba de Wilconson's utilizando un nivel de probabilidad de $\alpha=0.05$. Lo que significa que la prueba se realizó con un $\alpha=0.95$ de confiabilidad y los resultados obtenidos en cada grupo de estudio (Infusión de corteza de Nance al 2%, Solución de Clorhexidina al 0.1%, Solución Placebo), se compararon con la tabla para la prueba de Wilconson's del libro de Elston, Robert. Principios de Bioestadística. Editorial El Manual Moderno, México, 1,990. Pp. 639-668.

Si el resultado es menor de $\alpha=0.05$ significa que los resultados obtenidos con las soluciones utilizadas son estadísticamente aceptados, lo que se traduce en que las soluciones cumplieron con el resultado esperado que era el de disminuir las UFC posterior a su utilización.

Para el subgrupo de niños que utilizaron la solución Clorhexidina:

Streptococo mutans = 0.0060

Lactobacilo acidophillus= 0.0418

Con lo que se apoya la disminución significativa de UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus con esta solución.

Para el subgrupo de niños que utilizaron la solución Nance al 2%:

Streptococo mutans = 0.0419

Lactobacilo acidophillus = 0.0152

Con lo que se apoya la disminución significativa de UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus.

Para el subgrupo de niños que utilizaron la solución Placebo:

Streptococo mutans = 0.1201

Lactobacilo acidophillus = 0.4657

Estos resultados muestran que no existió una disminución significativa de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus.

Al observar los resultados obtenidos con las soluciones Clorhexidina y Nance, se puede concluir que estas soluciones al utilizarlas en buches de 1 minuto, dos veces al día por 15 días se produjo una disminución significativa en las UFC de Lactobacilo acidophillus y Streptococo mutans.

Se esperaba que la Clorhexidina después de ser aplicada provocara una disminución en la formación de colonias, ya que es un agente químico con propiedades antisépticas.

Se pretendía que la infusión de Nance al 2% actuara con una efectividad similar debido a que en estudios anteriores "in vitro", ha provocado disminución en las UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus, por lo que se deseaba resultados similares en el estudio.

Los resultados obtenidos para el subgrupo de la solución placebo demuestran que su utilización no produjo una disminución significativa en las UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus.

Puede decirse que tanto las soluciones de Clorhexidina como la de Nance tuvieron disminución, aunque no se puede comparar con la misma escala pues los niveles iniciales son diferentes en las muestras tomadas para cada solución, ya que se tomaron al azar.

La infusión de Nance se puede tener como una nueva alternativa, debido a su fácil acceso, bajo costo y manejo simple. Sin embargo se recomienda continuar con la investigación determinando las propiedades de la planta a un uso continuo más prolongado y que las condiciones sean similares en los pacientes en estudio en cuanto a susceptibilidad de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus para obtener valores mas reales.

CONCLUSIONES

1. La infusión de Nance al 2% sí tiene efecto inhibitorio sobre el crecimiento de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus.
2. Al comparar los resultados finales con los iniciales se comprobó que sí hubo disminución de UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus.
3. Con estudios de esta índole se podrían llegar a establecer nuevos métodos de prevención de caries y Enfermedad Periodontal aplicables a la población.
4. La hipótesis en el presente estudio es aceptada ya que los resultados obtenidos demuestran que la infusión de Nance al 2% produce inhibición sobre la reproducción de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus.
5. Se comprobó que la infusión de Nance al 2% tiene similar efecto inhibitorio sobre el crecimiento de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus, que la solución de Clorhexidina al 0.1%, apoyando de esta manera los resultados obtenidos in vitro.
6. El micrométodo de huella es un método microbiológico, preciso, eficaz y de fácil utilización al cuantificarse sus resultados.

RECOMENDACIONES

1. Continuar y perfeccionar la línea de investigación trazada por el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la USAC, en una fase que determine los principios vegetales de la planta que produce la inhibición de UFC de Streptococo mutans y Lactobacilo acidophillus, dosis adecuada, toxicidad, etc., con lo cual se aportarán nuevos datos que ampliaran la información sobre el uso de plantas que disminuyan las enfermedades bucales.
2. Utilizar el Micrométodo de Huella como indicador microbiológico de forma cuantitativa para obtener resultados más exactos.
3. Que el estudiante que investigue éste tipo de temas, se familiarice y documente acerca de los procedimientos y equipo de laboratorio previo a realizar el trabajo de campo del estudio.
4. Que al realizar un estudio en esta línea de investigación con una muestra similar, la cantidad de operadores sea mayor, de esta manera tener un mayor control sobre dichos pacientes, para que el estudio tenga un mayor grado de confiabilidad.
5. Proseguir con la búsqueda de alternativas de tipo preventivo contra caries dental y Enfermedad Periodontal, que sean de bajo costo, accesibles a la población y eficaces.

LIMITANTES

- Debido al reducido número de elementos en el grupo de estudio los resultados pueden variar en otra población.
- Se estimó el número de Unidades Formadoras de Colonias en base a grupos de clasificación (Alto, Mediano, Bajo) porque el Micrométodo de Huella nos brinda resultados en una escala cualitativa.

A N E X O S

Fecha

Sr. Padre de Familia

Encargado

Pte.

Reciba un respetuoso saludo con el deseo que existan éxitos en sus labores que tiene a bien realizar.

El objetivo de la presente es para hacerle una atenta invitación a participar en una reunión el día _____ del presente año a las _____ en el salón de clase de _____ de la escuela _____, en la cual se tratarán asuntos importantes relacionados a la salud bucal de su hijo o encargado.

Por su atención a la presente y esperando su participación quedamos de usted muy agradecidos,

Atentamente,

Catedrático Asesor.

Odontólogo Practicante.

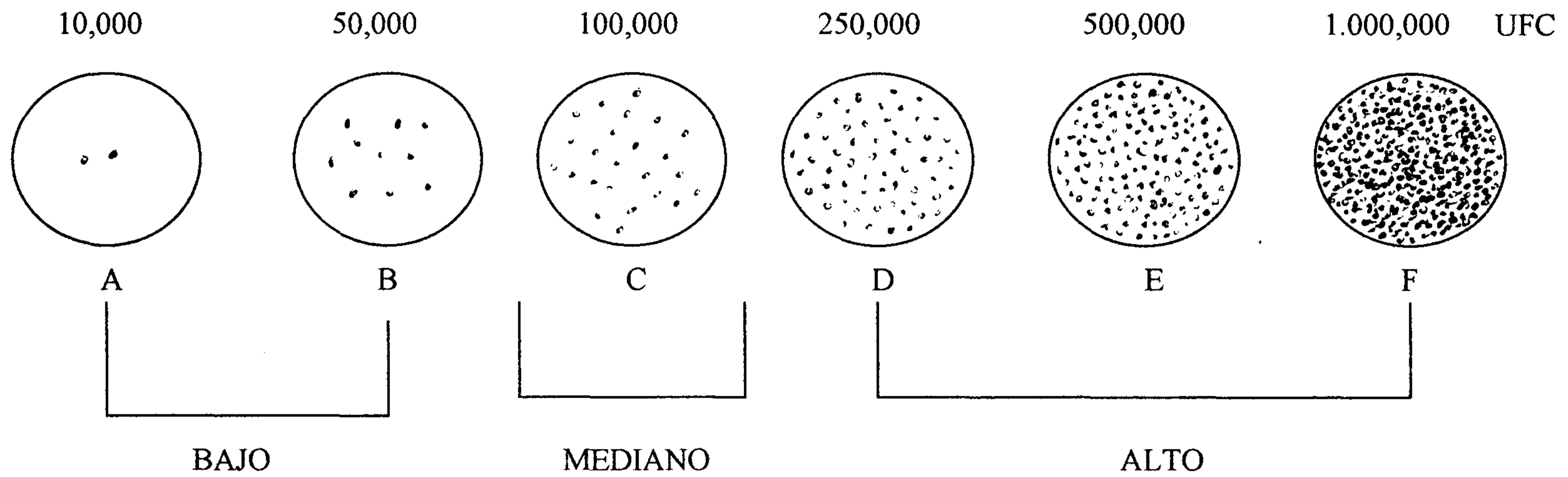
Guatemala, de 1999.

Yo _____ Padre o encargado de _____, estudiante de la escuela _____, doy mi autorización para que mi hijo(a) o encargado (a) participe en el estudio, sobre la cuantificación de microorganismos cariogénicos, después de comprender la importancia y objetivo del estudio en mención, sabiendo de antemano que mi hijo(a) o encargado (a) es libre de retirarse del estudio si así lo desea. Además recibirá un tratamiento de profilaxis con aplicación tópica de flúor, técnica de cepillado y un set de higiene oral (pasta y cepillo dental).

Firma del padre o encargado.

GUIA PARA LA INTERPRETACION DE RESULTADOS DEL MICROMETODO DE HUELLA O IMPRESIÓN

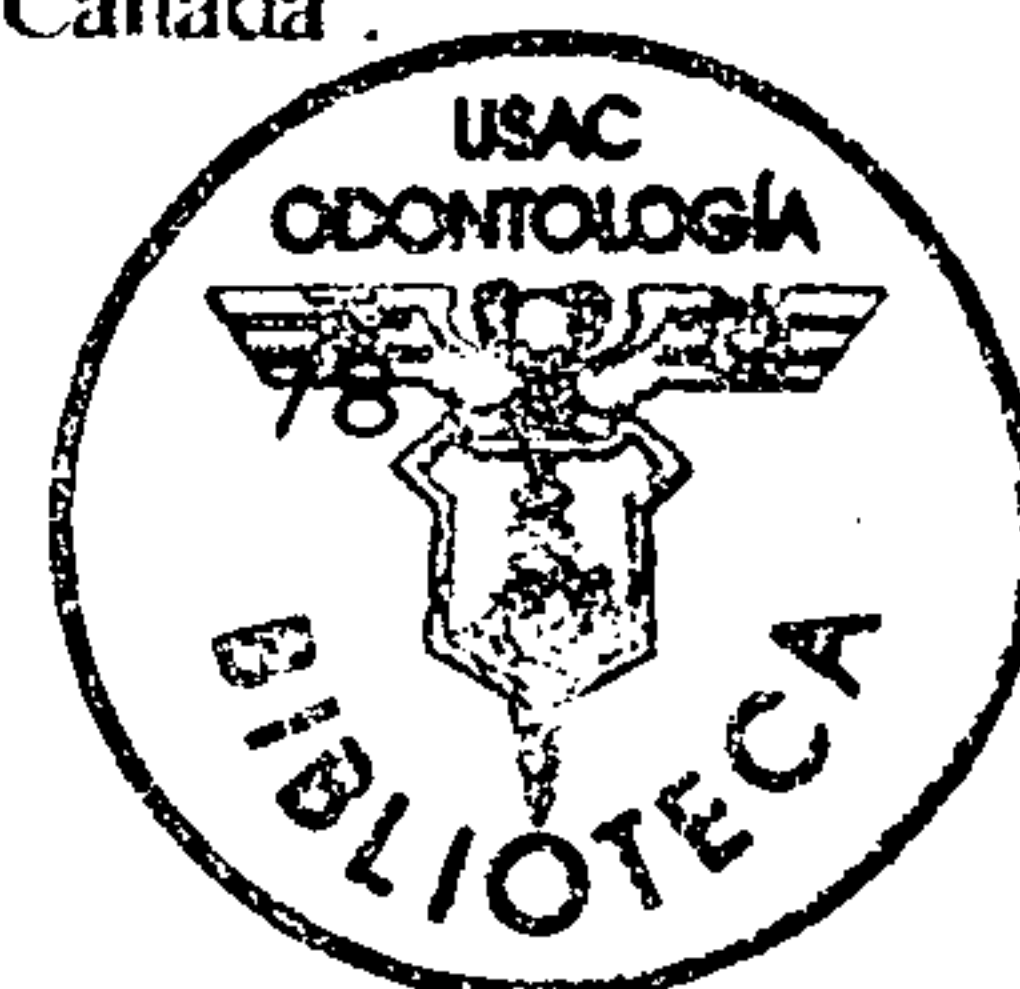
(NIVELES DE RIESGO)



R I E S G O

BIBLIOGRAFIA

- 1) Aikman, L.-- Nature s healing arts, from folk medicine to modern drugs.-- 200p.-- En: The National Geographic Society.-- (1977).
- 2) Arnon, I.-- Organización y administración de la investigación agrícola / I. Arnon.-- México : IICA, 1972.-- 342p.
- 3) Barrios M., Gustavo.-- Odontología; su fundamento biológico / Gustavo Barrios M., ed.-- Bogotá : IATROS EDICIONES, 1993.-- Tomo I. 1110p.
- 4) Baum, S.J.-- Introducción a la química orgánica y biológica / S.J. Baum ; trad. por Gustavo Garduño Sánchez.-- México : CECSA, 1989.-- 538p.
- 5) Berenson, M.L.-- Estadística básica / M.L. Berenson, D. M. Levine.-- 4ª ed.-- México : Prentice Hall, 1992.-- 946p.
- 6) Burnett, G.W.-- Microbiología y enfermedades infecciosas de la boca / G.W. Burnett, H.W. Scherp ; trad. por Esther Sánchez Lozano.-- México : Editorial Limusa, 1986.-- 942p.
- 7) Cáceres, A.-- Plantas de uso medicinal en Guatemala / A. Cáceres.-- Guatemala : Editorial Universitaria, 1996.-- 402p.
- 8) Cechini, T.-- Enciclopedia de las hierbas y plantas medicinales / T. Cechini.-- España : De Vecchi, 1973.-- 509p.
- 9) Chavez, M.-- Odontología sanitaria / M. Chavez.-- Washington : OPS, 1962.-- 600p. (publicaciones científicas).
- 10) Daniel, Wayne W.-- Biocstadística: base para el análisis de las ciencias de la salud / Wayne W. Daniel ; trad. por Manuel Guzmán Ortiz.-- 3ª ed.-- México : Editorial Limusa, 1987.-- 668p.
- 11) De León, Héctor, Rebeca Grijalva y Carlos Enrique Pómes.-- Desarrollo de técnicas simplificadas para determinar agentes cariogénicos: micrométodo de huella para aislamiento y cuantificación de agentes cariogénicos. pp 1-18.-- En: cuadernos de investigación. No. 4, 92. Universidad de San Carlos, DIGI, Guatemala, 1993.
- 12) Díaz Sazo, C.E.-- Estudio clínico del efecto inhibitorio de los extractos de corteza de encino (*Quercus sapotaefolia*, *Q. conspersa*, *Q. peduncularis* y *Q. skinery*), sobre la formación de placa dentobacteriana en dentición permanente de escolares de 12 a 14 años.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993.-- 72p.
- 13) Duque, J.-- Hand book of medicinal herbs / J. Duque.-- Boca Ratón, Flo. : CRC Press, 1985.-- 677p.
- 14) Estrada Roy, J.C.-- Capacidad de formación de dextrán por el Estreptococo mutans con relación a la dureza del agua.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1984.-- 89p.
- 15) Fawcett, Don W.-- Tratado de histología / Don W. Fawcett ; trad. por Gonzalo Hernández Rodríguez.-- México : Interamericana, 1989.-- 1026p.
- 16) Frobisher, Martin. -- Fundamentals of microbiology / Martin Frobisher, Ronald D. Hinsdrill.-- Canada : Saunders, 1974.-- 850p.



- 6 AGO. 1999

- 52) Valdez Marchwordt, F.-- Efecto del extracto de Acasia Farnesiana (Subín) sobre la formación de placa bacteriana por el S. Mutans. Estudio in vitro.-- Tesis (Cirujano Dentista) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1991.-- 47p.
- 53) Vides Figueroa, J.R.-- Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas especies de plantas consideradas medicinales en Guatemala.-- Tesis (Químico Farmacéutico) -- Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 1982.-- 78p.
- 54) Villatoro, E.M.-- Etnomedicina en Guatemala / E.M. Villatoro.-- Guatemala : Serviprensa Centroamericana, 1984.-- 318p.
- 55) Weintraub, Jane A.-- Biostatística en salud bucodental / Jane A. Weintraub, Chester, W. Douglas, Dennis B. Gillings ; trad. por Biostats: Data Analysis for Dental Health Care Professionals.-- Washington : Organización Panamericana de la Salud, 1989.-- 316p.
- 56) Wilson H.K.-- Producción de cosechas / H.K. Wilson, A. Rocher.-- 5ª ed.-- México : CECSA, 1975.-- 411p.
- 57) Wolfgang, K.-- Zinsser microbiology / K. Wolfgang, J. y H. Willet.-- 19ª ed.-- USA : Prentice Hall, 1988.-- 1054p.

Vo. Bo.



- 6 AGO. 1993



LIGIA MARISOL PAZ CABRERA
SUSTENTANTE



DR. RAUL RALÓN CARRANZA
ASESOR



DR. MAURICIO GUILLÉN FERNÁNDEZ
REVISOR



DR. LEONEL ARREOLA BARRIENTOS
REVISOR



DR. OTO TORRES BOLAÑOS
SECRETARIO