

**DETERIORO FÍSICO Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE CEPILLOS
DENTALES UTILIZADOS POR PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE
ENFERMEDAD PERIODONTAL MODERADA**

**LUZ MARINA CASTRO
JAIRO ALBERTO EPIA
SANDRA MILENA FRANCO
NIDIA GALVIS
MARINELA GIL
JULIO GONZÁLES
GYLLIAN MARTINES
MARIA EUGENIA MENESES
OLGA LUCIA OLIVA
TARACINARA SABOGAL**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SALUD PÚBLICA
BOGOTÁ, D.C.
2001**

**DETERIORO FÍSICO Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE CEPILLOS
DENTALES UTILIZADOS POR PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE
ENFERMEDAD PERIODONTAL MODERADA**

**LUZ MARINA CASTRO
JAIRÓ ALBERTO EPIA
SANDRA MILENA FRANCO
NIDIA GALVIS
MARINELA GIL
JULIO GONZÁLES
GYLLIAN MARTINES
MARIA EUGENIA MENESES
OLGA LUCIA OLIVA
TARACINARA SABOGAL**

**Asesor Científico
Dr. RODRIGO ABELLO MORENO
Odontólogo, especialista en Periodoncia, Comendador Unión Javeriana,
Asesor Científico Externo Colgate-Palmolive**

**Asesor Metodológico
Dra. INÉS AMPARO REVELO MEJÍA
Odontóloga, Magíster en Administración de Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SALUD PÚBLICA
BOGOTÁ, D.C.**

2001

**DETERIORO FÍSICO Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE CEPILLOS
DENTALES UTILIZADOS POR PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE
ENFERMEDAD PERIODONTAL MODERADA**

**LUZ MARINA CASTRO
JAIRÓ ALBERTO EPIA
SANDRA MILENA FRANCO
NIDIA GALVIS
MARINELA GIL
JULIO GONZÁLES
GYLLIAN MARTINES
MARIA EUGENIA MENESES
OLGA LUCIA OLIVA
TARACINARA SABOGAL**

**Trabajo de Investigación realizado como requisito parcial
para optar el título de Odontólogos**

**Asesor Científico
Dr. RODRIGO ABELLO MORENO
Odontólogo, especialista en Periodoncia, Comendador Unión Javeriana,
Asesor Científico Externo Colgate-Palmolive**

**Asesor Metodológico
Dra. INÉS AMPARO REVELO MEJÍA
Odontóloga, Magíster en Administración de Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SALUD PÚBLICA
BOGOTÁ, D.C.**

2001

El trabajo de grado “DETERIORO FÍSICO Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE CEPILLOS DENTALES UTILIZADOS POR PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PERIODONTAL MODERADA”, elaborado por GYLLIAN MARTINES, JAIRO ALBERTO EPIA, JULIO GONZÁLES, LUZ MARINA CASTRO, MARIA EUGENIA MENESES, MARINELA GIL, NIDIA GALVIS, OLGA LUCIA OLIVA, SANDRA MILENA FRANCO y TARACINARA SABOGAL, ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título de Odontólogos.

Asesor Científico

Asesor Metodológico

Director del Departamento de
Investigación y Salud Pública

Bogotá, Octubre de 2001

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dr. Rodrigo Abello Moreno, Odontólogo, Especialista en Periodoncia, Comendador Unión Javeriana, Asesor Científico Externo Colgate - Palmolive

Dra. Margarita Chávez Clavijo, Bacterióloga, Miembro Grupo de Investigación de Microbiología Centro de Investigaciones Odontológicas Pontificia Universidad Javeriana.

Dra. Inés Amparo Revelo Mejía, Odontóloga, Magíster en Salud Pública.

DEDICATORIA

A nuestros padres por su apoyo constante e incondicional en nuestro esfuerzo diario a lo largo de estos cinco años, que vemos culminado en esta monografía.

Luz Marina
Jairo Alberto
Sandra Milena
Nidia
Marinela
Julio
Gyllian
Maria Eugenia
Olga Lucia
Taracinara

LISTA ESPECIAL

ANEXO 1.	Ficha de selección de pacientes
ANEXO 2.	Ficha de observación física
ANEXO 3.	Ficha microbiológica
ANEXO 4.	Metodología del estudio
ANEXO 5.	Clasificación de las cerdas según su distribución
ANEXO 6.	Clasificación de las cerdas según el estado de las puntas
TABLA 1.	Porcentaje de la población según género
TABLA 2.	Promedio de edad de la población
TABLA 3.	Observación física inicial por distribución de las cerdas (Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)
TABLA 4.	Observación física final por distribución de las cerdas (Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)
TABLA 5.	Observación física inicial por estado de las puntas de las cerdas (Según Silverstone and Featherstone)
TABLA 6.	Observación física final por estado de las puntas de las cerdas (Según Silverstone and Featherstone)
TABLA 7.	Observación microbiológica inicial (%)
TABLA 8.	Observación microbiológica final (%)
TABLA 9.	Observación microbiológica inicial y final (%)

- GRÁFICA 1. Porcentaje de la población según género
- GRÁFICA 2. Promedio de edad de la población
- GRÁFICA 3. Observación física inicial por distribución de las cerdas
(Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)
- GRÁFICA 4. Observación física final por distribución de las cerdas
(Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)
- GRÁFICA 5. Observación física inicial por estado de las puntas de las cerdas
(Según Silverstone and Featherstone)
- GRÁFICA 6. Observación física final por estado de las puntas de las cerdas
(Según Silverstone and Featherstone)
- GRÁFICA 7. Observación microbiológica inicial (%)
- GRÁFICA 8. Observación microbiológica final (%)
- GRÁFICA 9. Observación microbiológica inicial y final (%)

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2 JUSTIFICACIÓN	12
1.3 PROPÓSITO	12
1.4 MARCO TEÓRICO	13
1.4.1. Antecedentes	13
1.4.2 Periodontitis	37
1.4.3 Microbiología	52
1.5 OBJETIVOS	54
1.5.1 General	54
1.5.2 Específicos	54
2. MÉTODO	55
2.1 TIPO DE ESTUDIO	55
2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	55
2.3.1 Aspectos Sociodemográficos	55
2.3.2 Aspectos Físicos	56
2.3.3 Aspectos Microbiológicos	56
2.3.4 Tiempo de observación	57
2.3 VARIABLES	55
2.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	57
2.4.1 Selección de pacientes	57
2.4.2 Recolección de datos	57
2.5 PROCEDIMIENTO	58
3. RESULTADOS	61
3.1 ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE LOS PACIENTES	61
3.2 ASPECTOS FÍSICOS	61
4. DISCUSIÓN	63
5. CONCLUSIONES	67
6. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	
MATERIAL COMPLEMENTARIO.	

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objetivo principal evaluar el deterioro físico de los cepillos y su contaminación microbiológica por el uso en pacientes con enfermedad periodontal moderada después de un periodo previamente fijado, de un mes. Es sabido por todos, que el cepillo dental está sometido a un proceso degenerativo, perdiendo parte de su función y eficacia a medida que el deterioro se hace más evidente, al mismo tiempo está sometido a una contaminación no sólo por parte de los microorganismos presentes en la cavidad oral, sino también por parte de los microorganismos que se encuentran presentes en el medio en el que se almacenan.

La gran mayoría de los pacientes no tienen en cuenta que el cepillo necesita una serie de cuidados para su mantenimiento, se podrían mencionar algunos, como el lugar adecuado de almacenamiento, si se guarda seco o mojado, uso individual, etc.

Para este efecto se realizaron los correspondientes estudios físicos y microbiológicos de los diferentes cepillos recogidos dentro de la población de estudio, para evaluar que contaminación sufre el cepillo en pacientes con diagnóstico de enfermedad periodontal moderada, como es su deterioro y como afectan estas dos variables al desarrollo de la enfermedad periodontal moderada, su manejo y tratamiento.

Se tomó una población de estudio de 52 pacientes a los cuales se les analizó los cepillos en dos tiempos, inicial y final después de 30 días.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los odontólogos se ven en la necesidad de recomendar a los pacientes con enfermedad periodontal, el correcto uso y cuidado de sus cepillos dentales, ya que el manejo inadecuado conlleva el deterioro y contaminación de estos, con placa bacteriana existente en boca al igual que los microorganismos que se recogen en el medio en que se depositan.

El alto riesgo de contaminación de los cepillos puede complicar el curso del tratamiento, incrementando los costos e incomodidades para los pacientes por el hecho de no contar con unas instrucciones adecuadas sobre el uso y mantenimiento de los cepillos dentales; igualmente la recontaminación de sitios diversos en la cavidad oral podría acarrear mayores consideraciones de riesgo con cepillos ya contaminados.

Por esto es necesario plantear el siguiente interrogante:

¿Cómo afecta el deterioro y contaminación del cepillo al paciente con enfermedad periodontal moderada?

Al realizar el examen físico se observará el grado de deterioro de las cerdas del cepillo dental, factor influyente en la recontaminación del cepillo y el acúmulo de placa.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Es primordial establecer la importancia sobre el correcto manejo y almacenamiento de los cepillos dentales ya que el alto número de microorganismos que se adhieren a sus superficies van a aumentar su deterioro físico por el uso incorrecto, contribuyendo a la exacerbación de la enfermedad periodontal moderada.

Es también importante establecer el grado de deterioro del cepillo dental, debido a que el uso de un cepillo dental contaminado y alterado físicamente produce un mayor incremento en la contaminación y una menor efectividad en la eliminación de la placa bacteriana.

1.3 PROPÓSITO

La investigación pretende brindar a los odontólogos y pacientes una adecuada información sobre la forma correcta del mantenimiento de cepillos dentales, de sus riesgos de recontaminación y de su inoperancia ante su deterioro físico.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1 Antecedentes. Muchas investigaciones se han realizado acerca de la contaminación de los cepillos dentales para establecer los efectos causados sobre los dientes. Tal es el caso de un estudio comparativo de tres cepillos dentales en el control de placa bacteriana en pacientes bajo tratamiento ortodóntico con aparatología. De los resultados encontrados, en la totalidad de la cara vestibular se encontró un porcentaje de 84.02% un 70.04 % en la marginal (ABC) y 68.86% en la interproximal.

Con el cepillo Pro para ortodoncia se obtuvo 48.85% en la vestibular 42.04% en la marginal, 40.10% en la interproximal.

Con el Oral B se obtuvo un total de 46.52% en la cara vestibular, 40.16% en la cara marginal 40.08% en la cara interproximal.

Con el Precisión de Colgate se obtuvo 36.28% de placa en la cara vestibular un 32.30% en la marginal, 31.64% en la interproximal.

La causa principal de la gingivitis y periodontitis es la acumulación de microorganismos que contribuyen a la formación de placa bacteriana.

El tratamiento de estas lesiones es la prevención del acúmulo de otros microorganismos en forma de placa bacteriana.

La higiene oral ha sido uno de los temas más ampliamente estudiados e investigados desde hace muchos años. Uno de los elementos de higiene más común es el cepillo dental. En pacientes bajo tratamiento ortodóntico, con aparatología fija, se presenta más dificultad para controlar la placa bacteriana ya que se aumenta la superficie a limpiar y se disminuye la accesibilidad. En los últimos años se han realizado múltiples estudios que pretenden encontrar un cepillo dental adecuado para realizar la higiene oral.

Yankell y colaboradores, en 1992 estudiaron un cepillo dental de la compañía Colgate Dental llamado Precisión en comparación con el Oral B 40 y Reach "Full head".

El cepillo Colgate Precisión presentó una eficiencia de acceso interproximal estadísticamente superior con los dos cepillos evaluados.

Balanyk y cols; en 1992 realizaron un estudio clínico cruzado ciego de dos frases para comparar la eficiencia de dos cepillos disponible (Colgate Precisión y Crest con cerdas suaves) en cuanto a su eficiencia en la remoción de placa bacteriana. En todas las comparaciones, el cepillo Colgate Precisión demostró ser significativamente más efectivo. En los resultados de este estudio el Precisión de Colgate supera al Oral B para ortodoncia y al Pro para ortodoncia en cuanto a la remoción de placa bacteriana depositada en las superficies vestibulares de dientes con aparatología ortodóntica fija.

El Cepillo Precisión de Colgate es significativamente más eficiente para remover placa bacteriana en las superficies vestibulares de pacientes con aparatología ortodóntica fija.

El Cepillo Precisión suave fue superior en el control de placa bacteriana en dientes con terapia ortodóntica fija, a los enfrentados Oral B para ortodoncia y Pro para ortodoncia. (Abello R, Padilla N, Tinoco P, Urina A) (1)

Los cepillos dentales se pueden contaminar con microorganismos patógenos y oportunistas. Otros estudios han confirmado este hallazgo. La caries dental y las enfermedades periodontales son infecciones contagiosas en cuya transmisión podrían participar los cepillos dentales.

Este estudio pretende determinar la viabilidad de tres importantes microorganismos patógenos orales en cepillos dentales, mantenidos a temperatura ambiente. Se determinó que los cepillos dentales mantienen viables y pueden transmitir tres microorganismos implicados en infecciones orales. Inóculos in vitro de aproximadamente 5 millones de bacterias/ml de *Actinobacillus Actinomycetemcomitans* (A.A); de *Enterobacter cloacae* y una dosis infectiva 50, DI 50 de herpes simple virus tipo I, (HSV-1) fueron realizados sobre las cerdas de cepillos dentales mantenidos a 26 grados centígrados y subcultivados desde las tres horas y luego cada 24 horas hasta las 96 horas y luego en los días 5,12 y 16.

El A.A. y el HSV-1 resultaron variables hasta por 72 horas. El E. cloacae fue variable hasta por 16 días, en el tiempo máximo de los subcultivos. La viabilidad bacteriana se determinó por subcultivo en TSBV, y la identidad de los microorganismos se estableció por la morfología de la colonia, pruebas bioquímicas y la reacción en

cadena de la polimerasa específica para A.A. La viabilidad viral se estableció por el efecto citopatogénico en cultivos de pulmón embrionario humano de inóculos recuperados de los cepillos, e IFA indirecta contra HSV-1. Los cepillos dentales pueden mantener y transmitir importantes patógenos orales.

Se demostró que los cepillos dentales pueden retener viables por varios días importantes microorganismos orales cuando son inoculados in vitro.

Los cepillos dentales podrían facilitar la transmisión de infecciones. Los cepillos dentales deberían cambiarse con mayor frecuencia o desinfectarse diariamente.

Se realizó un estudio sobre el cepillo dental, diseño y materiales, debido al reciente incremento en el interés por el cepillo dental. Agencias gubernamentales, el público y la profesión dental son los más interesados. Dicha actitud ha sido respuesta a la necesidad de conocer el cepillo dental. Su objetivo, sus características físicas y su diseño adecuado. Varios factores han contribuido a tal inquietud.

El uso sintético de filamentos de cerdas naturales, variaciones divergentes en patrón y quejas de publicidad. Una guerra de compras por la Cruz Roja y los departamentos de Marina y otras agencias públicas han centrado su atención en las diferencias existentes en los estándares del cepillo dental. Particularmente en lo referente a su diseño.

El propósito de este estudio es realizar la evolución del cepillo y sus requerimientos

analizando los méritos de varios materiales de construcción y presentar los puntos de vista de autoridades competentes en cuanto al diseño adecuado.

El cepillo dental es un instrumento que siempre ha sido parte de la humanidad, pero sólo ha sido conocido en la época moderna. En 1.600 podemos encontrar en la literatura China que los materiales y la construcción del cepillo no se describen. El origen del aparato en Europa es confuso, pero existe evidencia que podría indicar que en la civilización Oeste el cepillo dental tiene no más de trescientos años. Fauchard (1678- 1761) criticó los cepillos dentales, luego, defendió las esponjas húmedas o raíces herbales especialmente preparadas en su lugar. Hay indicaciones que los primeros cepillos eran costosos y de la nobleza y poco parecidos a los de hoy. No existe registro de cómo lucían hasta el año 1818.

Según Dais, el primer cepillo dental fue hecho por William Dais Clerkenwall, Inglaterra, en 1780. Consistía en un mango de hueso y de cerdas naturales hundidas en huecos de la cabeza amarrados con alambre. La producción fue seguida por otros, y para el año 1840, estos eran hechos en Inglaterra, Francia y Alemania. En el siglo XIX, Japón y Estados Unidos entraron en el campo. El primer cepillo Americano fue patentado por H. N. Wardsworth en 1877.

La manufactura original sólo cambió en el presente siglo cuando se desarrollaron los mangos en celuloide. El cambio de material natural a sintético se completó al sustituir por cerdas plásticas las cerdas de cerdo. Esta alteración surgió por las ventajas que ofrecía y por la escasez de material natural por la demanda de cepillos durante la

guerra. El uso de materiales sintéticos ha sido aceptado por manufactureros, el público y la profesión dental. Pero es una satisfacción incompleta ya que no se encuentran cerdas naturales en el filamento sintético.

El cepillo ha evolucionado significativamente en cuanto a su forma y función. Este hecho muestra la arbitrariedad natural del diseño y subraya la causa de los problemas conectados a él.

Los datos de la Ward Production Board indican que 183.3 millones de cepillos dentales eran embarcados de fabrica en 1944. Distribuían 78,8 millones (43%) al ejercito, a la guarnición, almacenados, la Cruz Roja y agencias de exportación, dejando 106,5 millones para el mercado civil doméstico. Más del 8% eran cerdados con filamento de nylon, y las ventas de cepillos sintéticos se triplicó en 1941. El embarque civil representó un incremento significativo de 70 millones vendidos en comparación con 1939. Dos cepillos al año por persona, queriendo decir que durante la guerra la mayoría de los americanos no usaban cepillo dental. Por la subida del valor del dólar de los cepillos producidos en Estados Unidos en los años precedentes a la Segunda Guerra Mundial y un estimado de la producción para 1946, fue necesario incrementar la producción de cepillos, ya que Japón suministraba más del 90% de los cepillos vendidos en este país. Desde 1929, cuando el número importado igualó el número doméstico producido, las importaciones declinaron, hasta 1940 fue del 10% de la producción doméstica. Ninguno ha sido importado desde 1940.

La profesión dental ha permitido el desarrollo del cepillo. Por más de cincuenta años los dentistas presentan nuevos diseños avanzados, sugieren mejoras, defienden y critican el cepillo dental, resultando en una confusión para la higiene oral. Talbot, en 1910, censura que el mercado está saturado de mangos y cerdas inadaptables a la boca y dientes, y esto ha sido ignorado por la organización dental.

En 1919, un comité americano de la Academia de Periodontología preparó un informe, especificando cepillos para adultos, niños de 3 años y menos. Estos se caracterizaban por la longitud del mango y el fácil acceso a las superficies bucales. La caña y cabeza eran alineadas en el mismo eje. Aunque este comité no tuvo reconocimiento, llamó la atención al problema existente del cepillo dental y su diseño. Otros estudios han demostrado que en el mercado encontramos que una minoría de cepillos es poco compatible con la higiene oral. Los cepillos son preferentemente de dos o tres filas con cabeza pequeña y la misma longitud de crestas. Varios cuestionarios han sido evaluados mostrando una insatisfacción notable.

Kauffmann define el cepillo dental como “un aparato artificial higiénico usado en conjunto con un dentífrico para cepillar los dientes, usualmente constituido por un mango y una agrupación de cerdas para una acción benéfica sin causar daño a la estructura dura y tejidos blandos adyacentes”. La estimulación gingival y masajes, unidos para la limpieza adecuada de los dientes, deben ser considerados para los propósitos y funciones del cepillo dental.

La satisfacción completa del cepillo dental debe tener en cuenta: 1) Ser apropiada a los requisitos del individuo en cuanto a tamaño, forma y textura. 2) liviano. 3) Manipulación fácil. 4) Eficiente. 5) Impermeable a la humedad. 6) Fácil de limpiar. 7) Duradero. 8) Poco costoso. 9) Atractivo a la vista. La selección de materiales para la construcción del cepillo dental requiere acatamiento: 1) Del propósito del cepillo. 2) La condición de uso. 3) El requisito de propiedades funcionales, 4) El costo. 5) Las exigencias de suministro y producción.

El propósito del cepillo es limpiar los dientes. Este resultado está acompañado del uso de fricción entre el cepillo plano y la superficie de los dientes. Su eficiencia depende directamente de la composición, textura, y forma de la superficie a cepillar, e indirectamente del diseño del mango. Toda parte del cepillo debe ser indestructible, por lo tanto, necesita de materiales resistentes a la humedad, luz y calor, etc. Las propiedades funcionales de los materiales usados en los cepillos de dientes son aquellos fundamentalmente esenciales para su utilidad; optima firmeza, elasticidad y durabilidad de cerdas, liviana en la cabeza, caña y mango.

El costo debe ser considerado en la selección de materiales, debe ser bajo y consecuente con un producto satisfactorio. Esta política permitirá una distribución máxima de buenos cepillos. Aquellos cepillos que son costosos presentan ventajas que no presenta el artículo usual.

Las exigencias de suministro y producción pueden determinar la selección de materiales de disponibilidad, de costo favorable y adaptabilidad económica

establecida por los métodos e instrumentos de producción. La sustitución de cerdas de nylon se produjo a raíz de la dificultad de suministrar los productos anteriormente traídos de la China.

Las cerdas son responsables de un cepillado eficiente. Solo cuando estas son de buena calidad se encuentra la exactitud de los requisitos físicos; 1) Suficiente firmeza para permitir la aplicación de la fuerza normal de cepillado (aprox. 1 a 3 lbs.) en los dientes, sin lastimar el tejido suave, o evitar la penetración interproximal u oclusión profunda; 2) Flexibilidad para la distribución eficaz de la superficie sobre el diente y encía; 3) Elasticidad. 4) Durabilidad para brindar un uso de tres veces al día por tres meses.

Las cerdas naturales se obtienen de la espalda del cerdo. Las propiedades varían dependiendo de la cría del animal, de la ubicación geográfica y de la estación en la cual se colectan las cerdas. Por lo general, entre más viejo sea el animal y más vigoroso sea su hábitat, mejor es la calidad del producto. La optimización de la cerda es equivalente en diámetro y textura de los cortes (1 ¼ in). Estos cortes son mejores en calidad por su firmeza, elasticidad y contenido de aceites naturales, aunque otros cortes son usados en cepillos de segunda. El color bronce o negro de cerdas tiene desventaja por su color pero tiene igual utilidad. El blanquear o tinturar las cerdas disminuye el tiempo de uso de la cerda, siendo este proceso innecesario a menos que sea para esterilizar el producto bruto.

Los filamentos naturales en diámetro de 0,0035 a 0,019 in. por lo general son ovales o irregulares y raramente circulares. Las cerdas ideales son aquellas de 0.007 a 0.010 in. Todo cepillo tiene cerdas finas y quebradizas. Aunque la calidad de las cerdas varía significativamente dependiendo de los estándares físicos fijos.

Las cerdas sintéticas manufacturadas de nylon, de aplicación versátil y de gran importancia industrial, fueron usadas por primera vez en 1938, reemplazando las cerdas naturales. Hasta 1942, las cerdas sintéticas eran de tipo I y II de nylon. Solo en 1943 se hicieron de nylon tipo III, mejorado y usado desde entonces en América.

Los filamentos plásticos comúnmente usados en cepillos son traslucidos e incoloros, pueden ser opacos, negros o con filamentos de colores. Especificaciones Federales (H.B.76+/- a) requiere un producto no teñido con un punto de fundición no mayor de 200° C, gravitación específica de 1,2 o menor, de pérdida de peso en ebullición por 8 horas a 100° C, no mayor de 0.3% y absorción de la humedad del 50%.

Las cerdas de nylon absorben menos humedad que las naturales pero no existe garantía de mantener su firmeza inicial en condiciones normales de humedad.

La durabilidad y uniformidad son distintas en las cerdas de nylon. Numerosas pruebas de abrasión indican que los filamentos artificiales tienen resiliencia efectiva al menos tres veces más que las cerdas naturales. La tirantez de las cerdas sintéticas es 2 ½ o tres veces más que aquella del producto natural y su inclinación es al menos 10 veces mayor.

Los mangos para cepillos de dientes han sido confeccionados de diferentes sustancias y materiales, predominando entre otros el hueso, la madera, metal, goma, celuloide y otros plásticos.

Estos modernos plásticos han emergido a satisfacción, combinando la durabilidad, la impenetrabilidad, son agradables, de buena presentación y económicos para su producción. Prácticamente todos los cepillos de dientes generalmente están unidos por una resina plástica, el mango como la cabeza. En cuanto a consideraciones económicas la Nitrocelulosa ha sido cambiada por acetato celuloso, metil-metacrilato, entre otros en la manufactura de mangos de cepillos de dientes.

Los mangos en estos materiales están disponibles en unidades transparentes, traslucidas, opacas, en colores y formas diferentes, son flexibles pero lo suficientemente rígidos para cumplir su propósito. El mango debe proveer comodidad al ser empuñado. Debe ser razonablemente rígido con terminaciones muy finas y ser recto. Los mangos de 4 a 5 pulgadas de largo $\frac{3}{8}$ a $\frac{1}{2}$ pulgada de ancho son encontrados satisfactorios; El mango debe ser estrecho a lo largo y alineado en el mismo eje. Para ceñir la curva, el ángulo del mango con respecto al plano del cepillo tiende a complicar la manipulación de las cerdas si tiene una desviación de 25° .

Los cepillos de dientes por lo general han sido designados arbitrariamente para cumplir unos requisitos de utilidad tales como la eficiencia en la limpieza. Un gran número de cepillos de dientes ya patentados ha sido estudiado; muchos con base en lo psicológico y otros en cuanto con sus limitaciones para limpiar las superficies dentales.

Kauffman menciona 500 cepillos ya patentados y registrados en los Estados Unidos en 1932. comparativamente algunos de estos cepillos fueron fabricados en este tiempo. 5 diseños predominaron y todavía son utilizados: 1) ovalado y convexo 2) Final en penacho. 3) En declive. 4) En penacho y declive. 5) De tramo recto. Este ultimo fue diseñado con una pequeña y estrecha cabeza es comúnmente referido como de tipo “profesional” y es más económico en cuanto a materiales y elaboración; los avances particularmente encontrados como el periodo pertinente de durabilidad del material lo hacen preferido por los expertos.

Las bases lógicas para diseñar son la alineación de los dientes y la presencia de estructuras anatómicas que limitan la manipulación del cepillo. Consideraciones críticas son las convexidades Meso-Distales vestibulares del arco. La concavidad correspondiente al aspecto lingual y el espacio potencial entre la rama de la mandíbula y las superficies bucales de los molares del maxilar.

Esa parte del tronco contiene las cerdas que deben ser limitadas en tamaño para maximizar la maniobrabilidad en todas las superficies de la cavidad oral. Estas deben ser no más largas de 13/8 pulgadas en cepillos de adultos o de una pulgada en cepillos para niños, no mayor de 1/2 pulgada o 5/16 pulgadas respectivamente. La curvatura y la excesiva disminución pueden ser importantes para permitir una relativa uniformidad en la longitud de las cerdas y el espacio entre ellas.

La longitud de la superficie de los cepillos debe ser suficiente para cubrir la superficie de tres dientes aproximadamente, una superficie mayor a ésta es ineficiente e

incómoda, y una más pequeña es también una operación tediosa; Esta dimensión en pulgadas es de $1 \frac{1}{4}$ en adultos y de $\frac{3}{4}$ en niños. El número de cerdas máximo en un agujero depende del tamaño de la cabeza y el diámetro de éstas, acumulándose tres cerdas con diámetros generalmente distribuidos en forma similar. Los espacios deben ser suficientes para permitir el uso total de la flexibilidad de las cerdas y promover la limpieza, el secado y la exposición al sol u otros agentes desinfectantes usualmente. Unos espacios muy cerrados de las cerdas podrán impedir la remoción del dentífrico.

El número de penachos depende del tamaño de la cabeza, alineados de 6 a 8 penachos aproximadamente.

El diámetro de los penachos está determinado por el tamaño de los agujeros tallados en la cabeza para ajustarlos allí. Usualmente se emplean diámetros que varían desde 0.073 pulgadas (N° 49 es el número del agujero) hasta 0.093 pulgadas (N° 40 es el número del agujero). La longitud de los penachos debe ser aproximada y equitativa al tamaño de la cabeza. Unos penachos irregulares producen fuerzas desiguales sobre los dientes y encías produciendo una abrasión e ineficiencia del cepillo. El tramo de las cerdas para lograr un máximo de contacto debe ser derechas o rectas. Solo una línea de cepillos dentales se adapta a todas las superficies dentales: los de penachos individuales puestos en pequeños conos en las extremidades permiten el acceso a las áreas interproximales. La suavidad de las cerdas debe ser de acuerdo con los requerimientos del individuo. Los cepillos de dientes deben conseguirse en diferentes texturas.

Como ya se conoce, los cepillos de dientes probablemente existen hace unos dos o tres mil años, ellos han aparecido arbitrariamente en numerosas presentaciones; muchos de ellos son en extremo ineficientes y hasta un instrumento universal dañino. Recientemente la opinión profesional reconoce los avances de la compatibilidad y la simplicidad de los diseños favorables y relativamente pequeños como los Multipenachos. Las cerdas sintéticas de nylon han sido utilizadas desde 1938. Éstas han sido más durables y elásticas que las cerdas naturales, pero ameritan agentes de limpieza que no han sido determinados. La celulosa para los mangos ha sido reemplazada por acetato metacrilato. También se da crédito a la “guerra” de producción ya que constantemente se están lanzando al mercado productos más adecuados a las necesidades de cada individuo y con mayor durabilidad.

Una creciente condición de importancia sobre la higiene oral, el mantenimiento de la salud oral general y un buen comienzo para ampliar el estudio de los cepillos dentales. (Berton MC. Cauley) (6)

Los cepillos dentales se pueden contaminar con microorganismos patogénicos y oportunistas. Otros estudios han confirmado este hallazgo. La caries dental y las enfermedades periodontales son infecciones contagiosas en cuya transmisión podrían participar los cepillos dentales. Este estudio pretende determinar la viabilidad de tres importantes microorganismos patogénicos orales en cepillos dentales, mantenidos a temperatura ambiente.

Se determinó que los cepillos dentales mantienen viables y pueden transmitir tres microorganismos implicados en infecciones orales. Inóculos in vitro

de aproximadamente 5 millones de bacterias/ml de *Actinobacillus Actinomycetemcomitans* (A.A); de *Enterobacter cloacae* y una dosis infectiva 50,DI 50 de herpes simplex virus tipo I, (HSV-1) fueron realizados sobre las cerdas de cepillos dentales mantenidos a 26 grados centígrados y subcultivados desde las tres horas y luego cada 24 horas hasta las 96 horas y luego en los días 5,12 y 16.

El A.A. y el HSV-1 resultaron variables hasta por 72 horas. *E. cloacae* fue variable hasta por 16 días, el tiempo máximo de los subcultivos. La viabilidad bacteriana se determinó por subcultivo en TSBV, y la identidad de los microorganismos se estableció por la morfología de la colonia, pruebas bioquímicas y la reacción en cadena de la polimerasa específica para A.A. La viabilidad viral se estableció por el efecto citopatógeno en cultivos de pulmón embrionario humano de inóculos recuperados de los cepillos, e IFA indirecta contra HSV-1. Los cepillos dentales pueden mantener y transmitir importantes patógenos orales.

Se demostró que los cepillos dentales pueden retener viables por varios días importantes microorganismos orales cuando son inoculados in vitro.

Los cepillos dentales podrían facilitar la diseminación y transmisión de infecciones.

Los cepillos dentales deberían cambiarse con mayor frecuencia o desinfectarse diariamente.

Se diseñó un producto como desinfectante de cepillo dental conteniendo cetylpyridinium chloride (CPC), un componente cuaternario de amonio se LE

introdujo recientemente. El propósito de este estudio era proveer evidencia adicional de que el CPC provee de una solución práctica para la destrucción de los microorganismos residuales de los cepillos que se dejan al aire libre o se guardan en un recipiente. Métodos: los cepillos dentales estériles fueron inoculados con unos cultivos de laboratorio de densidad estándar de *Stafilococo epidermídico* o *Candida Albicans*. La mitad fueron desinfectados con CPC y la otra mitad se uso como controles no tratados. Los cepillos dentales fueron introducidos en una solución salina, diluidos en series de 10, y colocados en Agar sangre al 5% o Agar dextrosa. Las placas fueron incubadas a 37°C en una atmósfera por 48 horas, y se realizó el conteo de colonias. Resultados: el CPC produce disminuciones significativas en los microorganismos residuales. Usando el tratamiento en spray sobre los cepillos dentales, se redujeron los *Stafilococcus Epidermídicos* esencialmente en un 100%, mientras que la *Candida Albicans* tuvo una reducción en el crecimiento del 94%.

Los conteos bacteriales fueron mayores en los cepillos almacenados en un recipiente que los secados al aire libre. Conclusión el CPC parece ser un desinfectante efectivo de los cepillos para los organismos evaluados. Es práctico y económico. El CPC podría ser introducido en las recomendaciones en la práctica para el control de desinfección. (Meier-S; Collier-C; Scaletta-MG; Stephens-J; Kimbrough-R; Kettering-JD) (10)

Los cepillos usados fueron sometidos a contaminación microbial. Los microorganismos removidos de las cabezas de los cepillos dentales se colocaron en un rango de medida selectiva. El número total de microorganismos aislados por

cepillo varió de 0-10 (8). Estafilococos, Coliformes, Pseudomonas fueron aislados de 64, 57,28 y 39% de los cepillos, respectivamente. Los tests de identificación de colonias representativas indicaban que la media para Streptococcus, Stafilococcus y Pseudomonas fueron seleccionadas para el crecimiento apropiado con más del 90% de eficacia. De estos probados en Agar McKonkey, 8 de 11 colonias eran oxidasa negativas, Gran negativos; y el remanente eran oxidasa positivos. Ningún anaerobio estricto negro pigmentado fue aislado. Ninguno de los 17 tipos de colonias en Agar Helicobacter selectivo probó la pertenencia a este género. El escáner al microscopio electrónico de las cerdas rebeló restos de pasta dental, pero los microorganismos no fueron evidentes. (Verran-J; Leahy-Gilmartin-AA) (11)

Veinte cepillos usados por pacientes sanos fueron inspeccionados para la presencia de microorganismos. Los microbios fueron separados de los cepillos por centrifugados y un rango de 4 por 10 (3) UFC por ml se encontraron las cerdas removidas de los cepillos centrifugados se sumergieron en una suspensión y presentaban crecimiento bacterial en una infusión de Agar medio. Virkon (1%), Listerine, Cepacol, Scope y Plax fueron probados por sus efectos bactericidas sobre los microorganismos sedimentados en la suspensión, en las cerdas de los cepillos dentales e interdentes y en varios test incluyendo Candida Albicans, Micobacterium Smegmatis, M. Bobis, y Streptococcus Mittis. Virkon y Listerine acabaron con todas las especies y virtualmente con todos los microorganismos de las cerdas de los cepillos. Seis voluntarios comprobaron la eficacia del régimen con Listerine para prevenir la contaminación bacterial de los cepillos. El enjuague de la cabeza de los cepillos en

Listerine por 20 minutos después del cepillado es suficiente para eliminar la contaminación bacteriana.(Caudry-SD; Klitorinos-A; Chan-AC) (12) (Desinfección).

Hingst en 1989, determina que la manipulación de los cepillos dentales en su proceso de fabricación puede llevar consigo un posible grado de contaminación bacteriana produciéndose así riesgo de infección. Además, reporta que la contaminación secundaria de estos artículos es inevitable durante el uso diario de ellos, lo cual permite la colonización bacteriana dependiendo ésta del tiempo de utilización del cepillo dental. Hingst dice que este debe ser reemplazado por uno nuevo después de tres meses de uso, máximo 6 meses y en todos aquellos casos donde se presenten cambios inflamatorios de boca y garganta. En comparación los resultados del presente estudio indican que el cepillo dental almacenado en el cuarto de baño está expuesto a un promedio mínimo de 4 descargas del servicio sanitario diario, lo que arroja un total de 120 descargas de este al mes, implicando mayor posibilidad de contaminación del cepillo en menor tiempo.(Hingst-V) (13)

Kozai y Cols, en 1989 evalúan la contaminación residual de los cepillos dentales, estableciendo que estos son contaminados con su uso diario. Sumando esto, este reporte determinó que no sólo el uso diario del cepillo dental actúa como foco contaminante; sino también su almacenamiento y disposición en el cuarto de baño, siendo así propagadores de enfermedades infecciosas como diarrea, ratificando el presente estudio su importancia desde el punto de vista de salubridad y epidemiología.(Kozai-K; Iwai-T; Miura-K)(14).

Los cepillos dentales pueden ser contaminados después de usarse por un periodo de un mes. Estos cepillos contaminados pueden jugar un rol en la enfermedad sistémica. Se recomienda a los pacientes el cambio del cepillo después de un mes de uso debido a que se convierte en un factor recontaminante. (Glass-RT; Lare-MM) (15)

Según Tagi-SS y Rogers-AH, en un estudio piloto microbiológico realizado a tres cepillos dentales se encontró la presencia de *Stafilococcus* y *Streptococcus* como colonias dominantes, *Candidas*, *Corinebacterias* y *Pseudomonas* en menor proporción, dentro de sus limitantes, comentan que para cada individuo la información sobre prácticas de enjuagues del cepillo dental, almacenamiento post cepillado y medio ambiente fueron variables que no pudieron controlar, sugiriendo estudios más exhaustivos, teniendo en cuenta tales aspectos. En comparación este estudio determina que un almacenamiento no adecuado de los cepillos dentales actúa como factor importante en la contaminación de ellos, lo que favorece la aparición de microorganismos patógenos que pueden incrementar la probabilidad de adquirir enfermedades infecciosas y caries dental. (Taji-SS; Rogers-AH) (9).

Se realizó un estudio en la ciudad de Cartagena con la asesoría del Doctor Rodrigo Abello Moreno. El estudio consistió en establecer por medio de microbiología el tiempo exacto para realizar el recambio del cepillo dental. Se trabajo con un grupo de 10 estudiantes de Odontología, los cuales fueron llevados a un estado clínico compatible con salud periodontal y se les entregó un cepillo dental nuevo, el cual se renovó en intervalos de 3,2 y 1 mes, para un total de 30 cepillos analizados, en cada cepillo se le realizaron cultivos para hongos, bacterias aeróbicas e identificación bioquímica.

Los resultados mostraron a un mes de uso del cepillo la presencia de escasas bacterias aeróbicas, ausencia de hongos. A los dos meses, importante presencia de bacterias entéricas, mediana cantidad de candidas, abundantes fusobacterias.

A los 3 meses abundantes candidas, bacterias entéricas y pseudomonas. Se concluye que en la ciudad de Cartagena los cepillos deben renovarse al mes de uso para evitar la recolonización bacteriana por medio del uso del cepillo dental contaminado.

Desde hace algún tiempo se viene discutiendo sobre la contaminación microbiológica de los cepillos dentales de acuerdo al tiempo de uso en boca.

Desde 1920 Colob realizó un primer reporte donde estableció que los cepillos dentales con algún tiempo de utilización eran la causa de infecciones repetidas en boca.

En 1973. Scayers y colaboradores reportan que existe una relación entre la producción de Bacterias y el uso de los cepillos dentales en pacientes clínicamente sanos o con periodontitis, dándole una gran importancia al aspecto de los cepillos como transmisores de bacteremias transitorias.

En 1989 Hingst considera que es posible cierto grado de contaminación de los cepillos durante su manipulación y que una contaminación secundaria durante su uso es inevitable ya que permite la colonización de bacterias especialmente en el caso de los cepillos dentales.

En 1990 Herazo Acuña y Del Río evaluaron la contaminación de los cepillos dentales en una familia y entre sus conclusiones citan que se encuentran algunos microorganismos característicos de la placa bacteriana en los cepillos, pero que también se encuentran otros microorganismos que no se relacionan con la flora presente en la placa bacteriana.

- Comprobar por medio de evaluación microbiológica el tiempo preciso en el cual un cepillo dental deja de ser un elemento de limpieza, para comenzar a actuar como foco de contaminación y que permite la recolonización de microorganismos patógenos a la cavidad oral de los sujetos.
- Establecer el momento indicado en el cual se debe efectuar, el recambio del cepillo dental con reconocimiento universal, como es evaluación microbiológica. (Abello R, Caballero J, García P, Gómez P, Mora M) (2)

Un estudio realizado por Aranguiz Vicente en la cual se investigó y dio a conocer, sobre cual sería el tipo de cepillo ideal para el paciente y concluyó que siempre es necesario evaluar primero las condiciones particulares de cada paciente ya sea sobre unos modelos de estudio o durante examen clínico. Las condiciones a evaluar son las siguientes:

Existen tres tamaños de cabezas en los cepillos dentales:

- Para niños
- Para jóvenes
- Para adultos: regular y compacta

Estas referencias ofrecen alternativas para las variaciones en las medidas antropométricas de sus pacientes.

De esta manera podremos recomendar un cepillo para jóvenes a un adulto con boca y/o arcadas pequeñas, o un cepillo para niños a un paciente parcialmente edéntulo y/o con diastemas, referencias que ofrecerán un mejor acceso y desempeño.

Si usted encuentra que su paciente tiene unas arcadas de tamaño normal y unos dientes bien alineados con espacios normales, el cepillo será el normal para adulto.

En aquellos casos de malposiciones y/o apiñamientos dentales se tendrán en cuenta cepillos de penachos intercalares con cerdas de triple acción que proporcionen un barrido efectivo aunque existan planos y contornos dentales irregulares.

Las malposiciones a nivel de molares causadas por vestibuloverciones estrechan aún más el acceso a las superficies vestibulares y distales de los últimos molares. En estos casos debemos tener en cuenta otras características necesarias en el cepillo como son: cuello angulado y cabeza compacta con cerdas onduladas de mayor altura en su extremo distal para facilitar la mejor remoción de la placa bacteriana.

En aquellos casos de linguoverciones muy marcadas se recomienda una cabeza articulada y angulada con cerdas de diferente longitud que permita ajustarse al contorno irregular de las superficies dentales.

En los casos de pacientes parcialmente edéntulos o con diastemas, y de acuerdo con el tamaño de la boca y de las manos del paciente, se puede escoger entre un cepillo para niño o para joven de cerdas suaves que faciliten el acceso directo de las mismas a las superficies adyacentes el área edéntula o a la zona del diastema.

En caso de un adulto, se recomendará un cepillo flexible para que ayude a minimizar la presión excesiva y evitar el trauma en los tejidos blandos.

La aparatología ortodóntica fija se convierte en un obstáculo al momento de cepillarse y, además, promueve la retención adicional de placa bacteriana. Por esta razón los cepillos con cerdas de triple acción o en forma de V se convierten en una alternativa efectiva en estos casos.

Al igual que en el caso anterior favorecen la retención de alimentos y de placa bacteriana. Se recomienda un cepillo con cerdas de triple acción o en forma de V, de acuerdo con las condiciones existentes, en cuanto al tamaño de los espacios interproximales y a los contornos de las superficies protésicas.

Dado que la superficie radicular es menos resistente a la abrasión que el esmalte, se pueden presentar lesiones como erosiones, abrasiones o afracciones, entonces se optará por un cepillo de cerdas suaves o extrasuaves y aquellos cepillos que brinden cierto grado de flexibilidad en su cabeza o en su cuello evitarán el sobretrauma por presión excesiva, se recomendará además al paciente emplear una técnica de barrido

vertical. No existe un cepillo ideal para todos los pacientes, existen portafolios con cepillos ideales para cada caso en particular. (Aranguiz Vicente, Freyjofer) (3)

Se efectuó un estudio acerca del efecto esperado de la salud oral sobre el control de la placa dental a través de la remoción mecánica.

Stuart y Fisehman - Lewis - Cancro realizaron un monitoreo supragingival de la placa a un grupo de personas que se practicaban un cepillado normal en 04 horas y reportaron que a las 12 horas de cepillado no había sangrado, pero 24 horas después del cepillado de los dientes las colonias de Bacterias se replegaban contra las regiones proximales y de los premolares y molares causando localizaciones de gingivitis en unos pocos días. Con el tiempo el flurolo de los tejidos crea condiciones sobre las cuales los microorganismos prosperan.

El andamiaje necesario para ayuda y control de la placa dental es el uso de agentes y dispositivos para efectuar la higiene oral, como dentífricos, cepillo – técnicas para la motivación de uso en los niños y adolescentes; estos tienen el potencial de mejorar la salud oral, el tiempo, costo y eventos concernientes a la comunicación tienen importantes modificaciones en los comportamientos como es la falta de práctica.

Aunque se tiene un número de agentes antimicrobianos para ayudar al control del crecimiento químico de la placa y reducir la inflamación gingival, solamente un pequeño número de estos agentes está incorporado entre los productos orales.

Cancro encontró un parentesco similar entre el cepillado con frecuencia y la salud gingival. Cuatro adultos participaron durante 3 semanas en un estudio con cepillados frecuentes de 3 veces diarias, un cepillado diario y un cepillado cada tercer día.

El cepillado una vez por día mantenía estáticos los elementos de la placa y no se notaban en la condición gingival. La reducción resultante a un cepillado con frecuencia era de un 50%.

El incremento de la placa resultaba en un 20% y la implantación gingival en un 20%. Solamente los elementos que se incrementaban eran observados para tener un examen significativo de placa y gingivitis en los posteriores resultados.

En los 4 a 11 días siguientes se removió mecánicamente la placa con profilaxis dental y cepillando directamente en las áreas de inflamación gingival.

Se llega a la conclusión que el incrementar o disminuir la frecuencia del cepillado tiene el potencial de reducir o aumentar la placa bacteriana y la gingivitis. (Cancro, Lewins, Fischman, Stuart L) (4)

1.4.2 Periodontitis. La placa bacteriana se puede definir como una zooglea formada por una serie de microorganismos aglutinados en un hábitat común y contenido por una sustancia microbiana que los une y los adhiere a la superficie del diente (Mc. Hugh, 1970).(16)

El Comité de Terminología de la Academia Americana de Periodoncia la define como: Sustancia pegajosa compuesta por secreciones mucosas que contienen bacterias y sus productos, células muertas y restos. Se sabe que constituye un factor indicador de inflamación gingival. Los términos de flora microbiana o población microbiana son preferibles al término placa, materia alba o restos, haciendo referencia a la microbiota de la región del surco gingival. (Listgarten)

El término “placa” se emplea universalmente para definir la asociación de bacterias en la superficie dental (Bowen, 1976)(17).

Clasificación de la placa bacteriana

El término placa bacteriana ha sido universalmente asociado con la presencia de bacterias sobre la superficie dentaria, basados en la relación del margen gingival y subgingival cuando se organiza ocupando la del surco gingival o el saco periodontal.

Basándose en su relación con el margen gingival, la placa se divide en dos categorías principalmente, supragingival y subgingival.

Placa supragingival

Se acumula principalmente en el tercio gingival del diente y se evidencia con suspensiones especiales que se conocen con el nombre de soluciones reveladoras, la solución reveladora se aplica localmente, el paciente se enjuaga ad libitum, y el elemento teñido que persiste en la vecindad del margen gingival corresponde a la placa supragingival.

La placa bacteriana supragingival se adhiere aprovechando pequeñas rugosidades de la superficie dentaria, márgenes y restauraciones protésicas, lo mismo que bandas de ortodoncia según se desarrolla y acumula la placa, se convierte en una masa globular visible, con una superficie nodular punteada, cuyo color varía desde el gris, gris amarillento, y amarillento.

La placa supragingival se desarrolla fundamentalmente sobre el tercio gingival de los dientes.

Formación de la placa bacteriana supragingival. La formación de la placa bacteriana supragingival se inicia con la deposición de una película amorfa llamada película adquirida, sobre la superficie limpia del diente. Esta película es una glicoproteína de origen salival. Inmediatamente se adhiere a la película colonias bacterianas en directo contacto con el margen gingival, sobre la superficie de hendiduras e irregularidades microscópicas de la superficie dentaria.

La masa de la placa crece por:

- Adición de nuevas bacterias.
- Multiplicación de bacterias.
- Acúmulo de bacterias y productos del huésped.

Pueden formarse cantidades medibles de placa supragingival aproximadamente una hora después que los dientes sean limpiados completamente, Alcanzando el máximo

acúmulo a los 30 días o menos. La velocidad de formación y localización varía entre distintos individuos, en diferentes dientes de la misma boca y en distintas áreas de los dientes individuales.

Composición de la placa supragingival. La placa bacteriana supragingival está compuesta por una población bacteriana variada, una matriz intercelular de origen microbiano y una película adquirida libre de células que le sirven al substrato. Al iniciarse su formación, se aprecia que ciertas colonias organizan su propio hábitat, produciendo también su propio polisacárido extracelular. La adhesión promedio de los polisacáridos producidos por algunas de las bacterias es mediada por glucosiltransferasa de la superficie celular, la encima que dirige la producción de estos polisacáridos, existe una evidencia clara que algunos organismos se adhieren más fácilmente que otros.

La cantidad de placa varía de un individuo a otro y está influenciada por la dieta, edad, factores salivares, higiene oral; alineamiento dentario, enfermedad sistémica y factores de huésped.

Se ha comprobado en los laboratorios de investigación que la población de la placa bacteriana joven está constituida principalmente por cocos y algunos bacilos, la mayoría Gram Positivos.

Después de los siete días el 50% de la placa está representada por filamentos fusiformes. Se habla de un viraje de la microflora de Gram Positivos a Gram Negativos, en ecología este cambio se denomina sucesión.

Mandel, Levy y Wasseman, utilizando la técnica de tiras de celuloide, encontraron en especímenes de tres a cinco días de edad la adhesión de una población cocoide Gram Positiva dentro de una matriz morfa y granular. Hacia los siete días aún cuando la población cocoide persistía, se podía apreciar la presencia de filamentos. Alrededor de los doce días la población microbiana estaba compuesta principalmente por filamentos, además de los cocos y bacilos rectos y curvos.

Carlsson y Egelberg (1965) encontraron predominio de población cocoide de 80-90% en la placa de dos días de edad. A los siete días la población cocoide era del 50%.

En otros estudios se ha encontrado que después de la primera semana, 60% de los microorganismos son cocos Gram Positivos y bacilos, junto con cocos Gram Negativos, filamentos y fusobacterias. Posteriormente se aprecian espiroquetas. La placa bacteriana se estabiliza a los 20 o 40 días de edad, dependiendo de su sitio de colonización.

Son clásicos los estudios de Løe y colaboradores (1965) y de Theilade y colaboradores (1965)(18), donde se comprueba que al suspenderse las medidas de higiene en un grupo de humanos, todos los sujetos desarrollaron placa bacteriana y gingivitis, en un período hasta de 21 días. Se hicieron estudios bacteriológicos con coloración de gram y se tabularon los resultados. Se observó que al principio de la investigación existían muy pocos microorganismos presentes en la región cervical de los dientes la población bacteriana estaba representada por un 90% de

microorganismos Gram Positivos y 10% Gram Negativos. Al suspender las medidas de higiene se presentó un viraje dramático de la flora bacteriana en los dos primeros días del experimento no se apreciaba aumento considerable de la población bacteriana, sino cambios en la proporción de la misma, seguía predominando la población cocoide Gram Positivo y a los tres o cuatro días se encontró colonización de fusobacterias; a los cinco a diez días se apreciaban espirilas y espiroquetas, lo que significaba que la placa vieja mostraba una población bacteriana ya establecida. De ahí en adelante durante las próximas dos semanas no se observaron cambios sustanciales en la composición de la microbiota.

Contenido orgánico de la placa bacteriana supragingival. La matriz orgánica consiste en un complejo de proteínas y polisacáridos cuyos principales componentes son carbohidratos y proteínas (30% de cada uno) y los lípidos aproximadamente 15%; siendo desconocida la naturaleza del resto.

Estos componentes representan productos extracelulares de las bacterias de la placa, su citoplasma y restos de las membranas celulares, restos de los alimentos ingeridos y derivados de las glicoproteínas salivales. El carbohidrato que se presenta en mayores cantidades en la matriz de la placa supragingival es el dextrano, un polisacárido producido por las bacterias que representan aproximadamente el 9.5% de la placa total. Otros carbohidratos de la matriz son levano, galactosa y metil-pentosa en la forma de ramanosa.

Cuando el estreptococo mutans está presente en la placa, el mutano, otro tipo de carbohidrato extracelular también contribuye a la matriz orgánica.

Los restos bacterianos, ácido murámico, lípidos y algunas proteínas de la matriz provienen de las glicoproteínas salivales.

Contenido inorgánico de la placa bacteriana supragingival. Los principales componentes inorgánicos de la matriz de la placa supragingival son calcio y fósforo, existen pequeñas cantidades de Potasio, Magnesio y Sodio.

La mayor incidencia del contenido inorgánico tiene lugar en la placa que se transforma en cálculo.

La placa dental no es un residuo alimentario, la placa supragingival se forma más rápidamente mientras se duerme, cuando no se ingiere comida que a continuación de las comidas.

Esto puede ser debido a la acción mecánica de los alimentos y al aumento del flujo salival causado por la masticación que durante el día puede alterar la formación de la placa. Los pacientes que tienen la boca seca registran mayores cantidades de placa supragingival. La saliva y el flujo salival son las influencias biológicas fundamentales sobre la placa supragingival. La consistencia de la dieta también afecta la velocidad de la formación de la placa. La placa supragingival se forma rápidamente en pacientes con dieta blanda, mientras que las comidas duras y correosas retardan su formación.

En el hombre y algunos animales de laboratorio los suplementos dietéticos de sacarosa aumentan la formación de placa supragingival y afectan su composición

bacteriana. La formación de la placa aparece en pacientes con dietas ricas en proteínas, pobres en grasas y en pacientes con dietas libres en carbohidratos, en pequeña cantidad.

Composición de la placa bacteriana subgingival. La placa bacteriana subgingival se forma en un medio diferente al de la supragingival; la saliva que es importante en la formación de la supragingival, no es elemento fundamental en la formación de la subgingival.

El medio en que se organiza la placa subgingival está orquestado por elementos diferentes: fluido gingival, células epiteliales de descamación, ausencia de oxígeno y presencia de leucocitos. En efecto, los microorganismos de la placa subgingival tiene como substrato el fluido gingival, en lugar de la saliva y la microbiota supragingival, tiene que convivir con los polimorfonucleares surcrales. La microbiota de la placa subgingival es diferente al de la supragingival, tanto en el surco gingival como en el saco periodontal, alberga gran cantidad de microorganismos. Las dos estructuras tienen la topografía de un CULDE- SAC que favorece el acúmulo de bacterias, ya que la eliminación de la microbiota localizada en uno de estos sitios no se logra fácilmente por medio de los elementos usuales de higiene por parte del paciente o por medio de la limpieza normal de la lengua y la saliva. Además, los microorganismos que colonizan subgingivalmente se adhieren a otras bacterias, a la superficie dentaria o el epitelio del saco (adhesinas).

Se piensa que la fibronectina presente en el saco periodontal contribuye a la adhesión bacteriana. Las lectinas (que son proteínas adheridas a un carbohidrato) inhiben la

adhesión de las bacterias a la célula epitelial. Se ha demostrado que la capacidad de oxidación-reducción (naturaleza anaerobia) del surco gingival, y de la bolsa periodontal es muy bajo. Por lo tanto, los organismos que sólo pueden existir en áreas de baja concentración de oxígeno pueden sobrevivir en el área del surco gingival.

En la topografía de la placa subgingival se describen dos interfases; la interfase placa-diente y la interfase placa-epitelio. En la primera interfase placa-diente se han descrito formas bacterianas Gram + y Gram -. Dentro de las bacterias Gram + ha sido posible aislar estreptococos mitis, estreptococos sanguis, bifidobacterium, eubacterium, actinomices biscosus, actinomices naeslundii, propieunibacterium, bacterionema, matruchoti y otras especies. En las floras Gram - es importante y es posible evidenciar la presencia de bacilos en esta zona de adherencia de la placa subgingival del diente. La interfase placa-epitelio muestra la presencia de la placa subgingival más laxa que se extiende desde el margen gingival hasta el epitelio de unión. Esta placa de la zona subgingival se denomina placa no adherida, flotante (swiming plaque). La placa en la interfase placa-epitelio está constituida exclusivamente por microorganismos gram-móviles.

Prevención de la formación de la placa bacteriana. El control de la placa es la eliminación de la placa bacteriana y la prevención de su acumulación en los dientes y la superficies gingivales adyacentes. El control de la placa también retrasa la formación de cálculos. La eliminación de la placa bacteriana también lleva a la resolución de la inflamación gingival en sus etapas iniciales. El cese de la limpieza de los dientes lleva a la recidiva. De esta manera el control de la placa es una forma

eficaz de tratar y prevenir la gingivitis, y por ello es una parte crítica de los procedimientos de prevención de la enfermedad periodontal moderada. Hasta el momento, el modo más seguro que se dispone para controlar la placa es con el cepillo de dientes y otros auxiliares de higiene.

Hay también un avance considerable con inhibidores químicos de placa, incorporados a enjuagatorios o dentífricos. En cada práctica dental todo paciente debe encontrarse sometido a un programa de control de placa, el tratamiento de la periodontitis, gingivitis y su prevención hace preventiva la eliminación de la placa bacteriana y el control de su neoformación. Con tal propósito se utilizan elementos que la remuevan (cepillo dental, seda dental), instrumentos adecuados para remover cálculos dentales y cemento afectado (raspadores y curetas), antibióticos en casos especiales y antisépticos efectivos.

La terapia periodontal se orienta hacia cinco etapas que incluyen los siguientes aspectos:

- Fase básica
- Fase quirúrgica
- Fase oclusal
- Fase complementaria
- Fase de mantenimiento

De las cinco fases mencionadas nos referimos sólo a la primera en el presente protocolo.

Como ya se ha mencionado, actualmente los investigadores clínicos están de acuerdo en que la gingivitis y la periodontitis se producen principalmente por la acumulación de microorganismos, constituyendo la placa bacteriana. Los microorganismos actúan negativamente sobre las estructuras gingivales y periodontales al alterar los tejidos vecinos y al elaborar productos tóxicos que desencadenan la respuesta inflamatoria y/o inmunológica.

Es natural que el objetivo en el tratamiento de estas lesiones sea la prevención en la formación y acúmulo de estos microorganismos en forma de placa bacteriana.

La fase que se denomina básica de acuerdo con Carraro, recibe otros nombres de acuerdo con las diferentes escuelas (terapia inicial, fase higiénica). Pero se denomina aquí fase básica porque es requisito sinequanum para cualquier otra fase de tratamiento periodontal, por ejemplo, la técnica del alisamiento radicular la incluye, y todos los tratamientos quirúrgicos incluyen como fase preliminar la fase básica, aún cuando se sabe que puede ser la única fase necesaria en el tratamiento. Se piensa, que cuando no hay acumulación de placa bacteriana, no hay inflamación gingival ni enfermedad periodontal moderada.

El objetivo de la fase básica es la motivación e instrucción del paciente para controlar su neoformación. Teóricamente el principio es fácil porque se trata de pulir y mantener limpia la zona vecina al margen gingival; sin embargo, en la práctica, lograr este objetivo en la fase básica es muy difícil pues requiere de tratamiento especial por parte del paciente, destreza y disciplina. Lo ideal sería una solución que en forma de

enjuagatorio bucal disolviera los elementos constitutivos de la placa bacteriana, impidiendo su formación al hacer el paciente un enjuagatorio diario.

La terapia de prevención de placa bacteriana es tediosa y no existen elementos adecuados de higiene oral. Por ejemplo, clínicamente es posible observar neoformación de placa bacteriana en pacientes que siguen buenos hábitos de cepillado, además del uso de seda dental, que es uno de los elementos más importantes en el control de la placa bacteriana. Es autolimitante pues su acción no es efectiva en áreas irregulares. Para lograr el control adecuado de la formación de la placa bacteriana, las técnicas básicas se orientan hacia la remoción diaria de la placa que se acumula en la región cervical del diente.

Con este propósito se utilizan cepillos de dientes, seda dental, elementos de madera, puntas de caucho, palillos plásticos, elementos de irrigación a presión, cepillos eléctricos, etc. En algunas ocasiones se prescribe la utilización de algunos antisépticos tópicos como la clorhexidina, sanguinaria, triclosán, aceites esenciales, etc.

El cepillo de dientes es un medio auxiliar importante en la eliminación mecánica de la placa, aunque sólo alcanza las superficies dentales (vestibular, lingual y oclusal). Por ello el cepillo de dientes ha de ser complementado en cada caso con otros medios auxiliares de higiene que permitan la limpieza de los espacios interdentes.

Los reveladores de la placa bacteriana juegan un papel importante en la higiene oral; con ellos se hace visible la necesidad y la posibilidad de la eliminación de la placa

con la higiene oral. El inconveniente de los colorantes como reveladores es que se mantienen mucho tiempo en la boca. Desaparecen con el sistema plak-lite, que utiliza una solución fluorescente, apenas visible a la luz del día y reconocible con una pequeña lámpara de luz UV.

Las pastas de dientes que contienen medios abrasivos y de pulidos, mejoran la limpieza mecánica de los dientes con el cepillo, pero también pueden arañar la superficie.

Una pasta de dientes contiene los siguientes componentes: medios abrasivo y de pulido: carbonato cálcico, fosfato cálcico y fosfato sódico. Los medios abrasivos modernos, como silicatos, alúmina e hidróxido de aluminio, son duros y contienen partículas abrasivas de color variable.

Según el diámetro y la homogeneidad, dan lugar a una buena limpieza y pulido del esmalte, pero no a una abrasión excesiva de los tejidos dentarios.

- Medios de suspensión.
- Espesantes, estabilizante y aglomerantes.
- Sustancias tensoactivas (humectantes).
- Sustancias aromáticas y colorantes.
- Eventualmente fluoruro.

Aparte de los cepillos de dientes, los reveladores de placa y dentífricos, es necesario una higiene interdental. Regularmente, la gingivitis y la periodontitis son más

marcadas en la región interdental que en la lingual y en la vestibular. También las caries aparecen con mayor frecuencia en la región interproximal que en las superficies lisas orales y vestibulares. Por ello, para los pacientes con periodontitis es de importancia decisiva la higiene interdental, que no se logra con cepillos de dientes.

En los casos de periodonto sano, la gingivitis y en los dientes apiñados, debe explicarse e intentarse el empleo de la seda dental. En el caso de espacios interdenciales abiertos (por ejemplo, al concluir un tratamiento periodontal), son adecuados, según el tamaño de los citados espacios, los palillos o los cepillos interdenciales.

Por lo general son suficientes dos instrumentos higiénicos para el control de placa, un cepillo de dientes y un instrumento para la limpieza de los espacios interdenciales.

No tiene sentido recomendar todo un conjunto de “Instrumentos especiales” que no son utilizados en forma regular y sistemática. Con todo, en pacientes con prótesis (punto de contacto en bloque) y prótesis parciales, puede facilitarse la eliminación de la placa y de los restos alimenticios por otros medios auxiliares.

La ducha oral (irrigadores) es sólo un elemento auxiliar de la higiene de la boca. Su chorro de agua no elimina la placa, por lo tanto, nunca sustituye la limpieza mecánica de los dientes por el cepillo y los instrumentos de limpieza interdental.

Por ello, su empleo puede estar indicado en pacientes que presentan extensas reconstrucciones con prótesis. Al líquido de irrigación (H₂O) se le puede añadir clorhexidina en pequeñas concentraciones (Lang y Ramseier–Grossmann, 1981)(19).

El control instrumental-mecánico de la placa por parte del odontólogo y del propio paciente nunca es completo. En consecuencia, la disminución de la formación de la placa por el empleo local de colutorios medicamentosos es desde hace decenios un objetivo de la investigación odontológica. Con la clorhexidina (Clorhexidina; Davies, 1954)(20). Se introdujo una quimioterapia local que satisfizo ampliamente la exigencia de un control medicamentoso de placa limitado en el tiempo.

Características de la placa subgingival

ADHERIDA AL DIENTE	NO ADHERIDA	ADHERIDA AL EPITELIO
Predominan bacterias Gram Positivas	Gram- variable	Gram- variable
No se extiende hasta el epitelio de unión.	No se extiende hasta el epitelio de unión.	Se extiende hasta el epitelio de unión.
Puede penetrar en el cemento.		Puede penetrar en el epitelio y tejido conectivo.
Asociado con la formación de cálculos y caries radicular.	Asociado con gingivitis	Asociado con gingivitis y periodontitis.

Fuente: Microbiología Oral, J. Liébana Ureña, Editorial McGraw Hill International, 1997

1.4.3 Microbiología

FLORA BACTERIANA DE LA CAVIDAD BUCAL				
Bacterias Gram Positivas			Bacterias Gram Negativas	
	Aeróbicas y anaeróbicas facultativas	Anaeróbicas	Aeróbicas y anaeróbicas facultativas	Anaeróbicas
Cocos	Streptococcus S. milleri S. mitis S. mutans S. salivaris S. sanguis Staphylococcus S. epidermis Micrococcus	Straptococcus S. constellatus S. intermedius S. morbillarum Peptostreptococcus P. anaerobius P. micros Peptococcus P. magns P. prevotii A. meyeri A. odontolytitus	Neisseria N. flavescens N. mucosa N. sicca N. subflava Branhamella B. catarrhalis	Veillonella V. alcalescens V. párvula Acideminococcus A. Farmentans
Bacilos	A. viscosus Bacterionema B. matruchotii Rothia R. dentocariosa Lactobacillus L. acidophilus L. brevis L. buchneri L. casei L. cellobiosus L. delbrueckii L. faraentum L. plantarum L. salivarius	A. meyeri A. odontolytitus Arachnia A. porpionica Eubacterium E. alactolyticum E. brachy E. lentum E. nodatum E. sabureum E. titmidum Lactobacillus L. cateniforme L. crispatus Cifidobacterim B. dentium B. eriksonii Propionibacterium P. acnes P. reudenreichii P. jensenii Clostridium	H. influenzae H. paraphrophilus H. sanguis Actinobacillus A. actinomycetemcomitans Capnocytophaga C gongivalis C. achracea C. sputigena Eikenella E. corrodens Campylobacter C. sputorum	B. asaccharolyticus B. buccae B. bucales B. capillus B. denticola B. gingivalis B. gracillis B. loescheli B. melaninogenicus ss intermedius B.melaninogenicus ss melaninogenicus B. oris B. oralis B. pentosaceus Fusobacterium F. naviforme F. nucleatum Leptotrichia L. bucallis Campylobacter C. concisus Selenomona S. sputigena Wolinella W. recta W curva

Fuente: Fuente: Microbiología Oral, J. Liébana Ureña, Editorial McGraw Hill International, 1997

	CARACTERÍSTICAS	MICROORGANISMOS ASOCIADOS
Adulto	35 años y más progresión “crónica” depósitos microbianos anormalidades no sistémicas	P. Gingivalis B. Intermedius B. Forsythus “fusioforme” B. Capillus E. Corodens F. Nucleatum W. Recta S. Sputigena E. Timidum E. Branqui P. Micros Espiroquetas
Juvenil	Circumpuberal Generalmente localizada (incisivos, primeros molares) no hay depósitos microbianos aparentes defectos genéticos y del huésped	Actinomycetemcomitans Caponocitofaga sp otras especies: E. corrodens F. nucleatum Capillus E. Braqui
Prepuberal	Después de la erupción de la dentadura primaria. Usualmente generalizada Anormalidad en los mecanismos de defensa del huésped.	A. Actinomycetemcomitans S. sputigena Intemedius E. corrodens
Rápidamente progresiva	Adultos jóvenes (20-35) Forma generalizada Progresión muy rápida Anormalidad en los mecanismos de defensa en ciertos pacientes	B. Gingivalis Actinomycetemcomitans Capilus B. intermedius B. forsythus E. Corrodens W. Recta
Adulta “refractaria”	No responde a la terapia	Actinomycetemcomitans Gingivalis B. intermedius

Fuente: Newman MG, Sanz M. Oral microbiology with emphasis on etiology. En perspectives on oral antimicrobial therapeutics AAP. Littleton PSG Publishing Co Inc, 1987.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General. Establecer el deterioro físico y microbiológico de los cepillos dentales utilizados por pacientes con enfermedad periodontal moderada.

1.5.2 Específicos

- Determinar los aspectos sociodemográficos de la población.
- Establecer los aspectos físicos de los cepillos.
- Establecer los aspectos microbiológicos de los cepillos.

2. MÉTODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo

2.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Cincuenta y dos (52) pacientes atendidos en la Clínica de Pre-grado del Colegio Odontológico Colombiano seleccionados bajo los siguientes criterios:

Inclusión. Pacientes de aceptación voluntaria, con diagnóstico confirmado en periodontitis moderada, sin compromiso sistémico, dentado parcialmente, mayores de 18 años y menores de 65 años, que tengan uso diario deL cepillo.

Exclusión. Pacientes que hayan usado enjuagues bucales recientemente, cambiado de dentífrico en los últimos 2 meses, que compartan su cepillo dental con otros miembros de la familia, uso del cepillo más de tres meses.

2.3 VARIABLES

2.3.1 Aspectos Sociodemográficos

Edad ____ Género M____ F____

2.3.2 Aspectos Físicos. Según parámetros establecidos por Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y Cols.

Distribución de las cerdas (ANEXO 5):

- I. Inclínadas
- II. Separadas
- III. Distorsionadas

Estado de las puntas de las cerdas, establecido según parámetros de Silverstone and Featherstone (ANEXO 6):

- A. Cortes planos
- B. Cortes irregulares
- C. Cortes agudos

Tiempo de observación:

- Inicial (primera recolección de datos)
- Final (al mes de la primera recolección)

2.3.3 Aspectos Microbiológicos

- Presencia de microorganismos SI___ NO___
- Tipo de microorganismos presentes en los cepillos
- Tipo de medios de cultivo:
 - Agar sangre
 - Agar Mckonkey
 - Caldo nutritivo

2.3.4 Tiempo de observación

- Observación inicial (primera etapa del estudio)
- Observación final (al mes de la primera recolección)

2.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

2.4.1 Selección de Pacientes

Formulario de Inclusión

1. ¿Soy mayor de 18 años y menor de 65? Si___ No___
2. ¿Tengo enfermedad periodontal moderada? Si___ No___
3. ¿Utilizo cepillo dental en mi higiene oral diaria? Si___ No___
4. ¿Consiento participar en el estudio? Si___ No___

Formulario de Exclusión

5. ¿Utilizo enjuagatorios orales? Si___ No___
6. ¿He cambiado de dentífrico en los últimos dos meses? Si___ No___
7. Comparto mi cepillo dental con otros miembros de la familia? Si___ No___
8. ¿Hace más de tres meses que tengo el mismo cepillo dental en uso? Si___ No___

2.4.2 Recolección de Datos

Selección de pacientes (ANEXO 1)

Ficha física (ANEXO 2)

Ficha microbiológica (ANEXO 3)

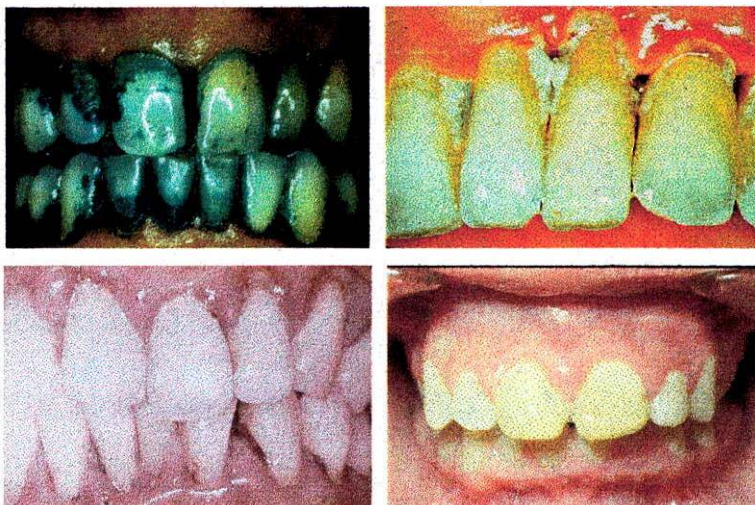
2.5 PROCEDIMIENTO

Una vez seleccionados los pacientes a través del formulario de exclusión e inclusión, se les pidió entregar su cepillo de uso continuo y se les entregó un cepillo nuevo con el fin de analizar el estado físico y microbiológico inicial de cada uno de ellos. Para la realización de dicho análisis se utilizó el apoyo del Laboratorio Centro de Investigaciones Odontológicas Pontificia Universidad Javeriana, con la lectura del deterioro físico por el Dr. Rodrigo Abello Moreno y el análisis microbiológico de la Dra. Margarita Chávez Clavijo.

Los cepillos utilizados en el estudio fueron seleccionados al azar de las distintas casas comerciales disponibles en el mercado Colombiano (Oral B, Colgate, Reach, Pro).

Después, el paso a seguir fue la realización de una terapia básica a los sujetos sometidos a estudio. El cepillo lo usaron por un periodo de un mes después del cual se retiró de nuevo para la segunda observación y se le entregó otro cepillo nuevo. Todos los cepillos recolectados se sometieron a estudios físicos y microbiológicos.

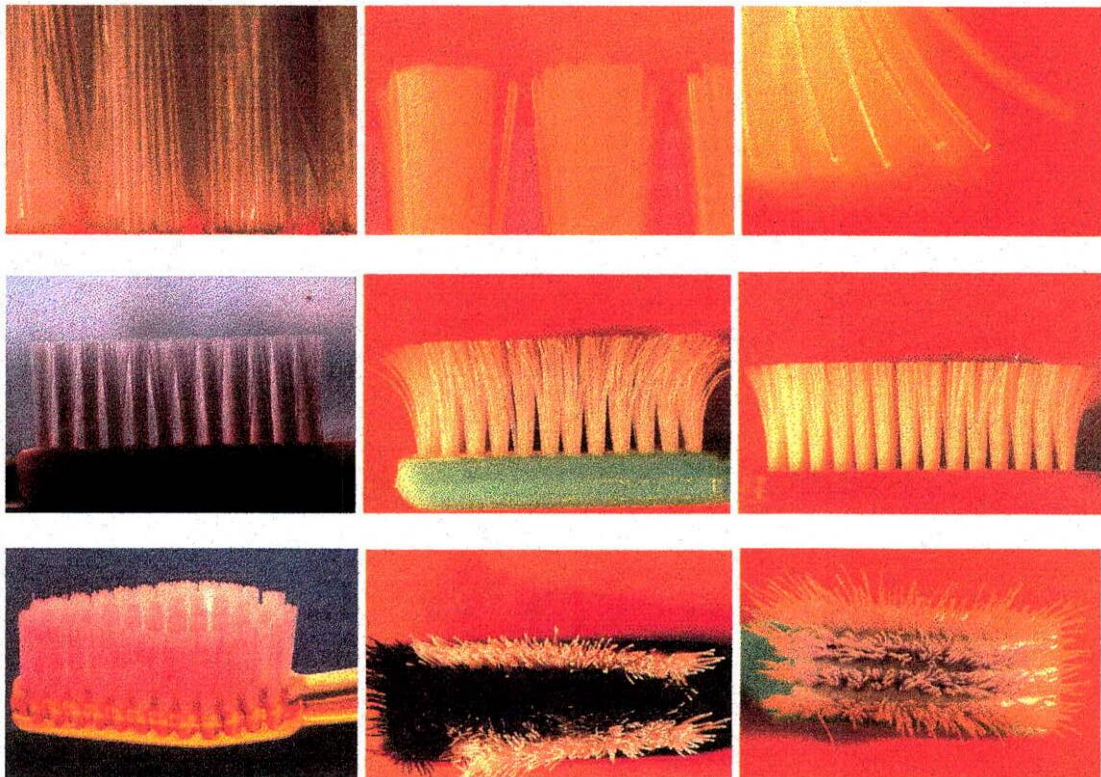
Ejemplos de pacientes seleccionados



Para el **estudio físico**, el laboratorio seleccionado sometió los 52 especímenes para la observación inicial y 40 para la observación final a un análisis macroscópico y microscópico para determinar el grado de deterioro de las cerdas de cada cepillo dental clasificándolos:

- Clasificación de acuerdo al deterioro físico.
- Numeración del cepillo para su identificación.
- Tiempo de uso en meses.

Ejemplos de algunos de los cepillos sometidos a estudio



Para el **estudio microbiológico** el laboratorio seleccionado sometió los 52 especímenes de la observación inicial y los 40 de la observación final a diferentes

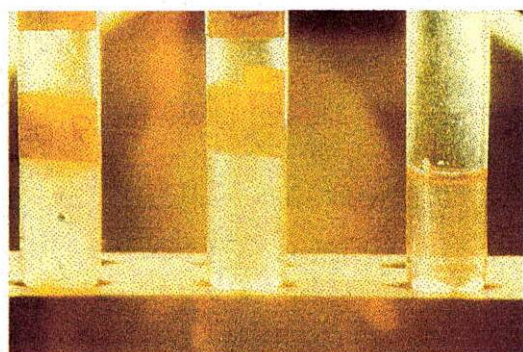
siembras en: caldo nutritivo, agar sangre y agar McKonkey para determinar el crecimiento de los microorganismos existentes así:

Se seccionó el cepillo utilizando las cabezas para las siembras; se cultivó en 10 mililitros de caldo nutritivo y se incubaron a 37 grados centígrados durante 24 horas.

Luego se sembraron en agar sangre y agar McKonkey y se incubaron a 37 grados centígrados durante 24 horas.

De cada una de las colonias aisladas se realizó un extendido con coloración de Gram, luego se realizaron 109 aislamientos de los cepillos viejos de la primera observación y se realizaron 67 aislamientos de los cepillos nuevos de la segunda observación (ANEXO 4).

Ejemplos del estudio microbiológico



3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

3.1 ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE LOS PACIENTES

En género (Tabla y Gráfica 1):

Masculino:	17 = 42.5%
Femenino:	23 = 57.5%

Edad promedio (Tabla y Gráfica 2):

Masculino	= 40 años
Femenino	= 42 años
Promedio general en edad	= 41 años

3.2 ASPECTOS FÍSICOS

Distribución de las cerdas según: Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y Cols. (Tablas y Gráficas 3, 4):

	Observación inicial	Observación final
I Inclínadas	2 = 5%	13 = 32.5%
II Separadas	12 = 30%	19 = 47.5%
III Distorsionadas	26 = 65%	8 = 20%

Estado de las puntas de las cerdas según Silverstone and Featherstone: (Tablas y Gráficas 5 y 6):

	Observación inicial	Observación final
A. Cortes planos	1 = 25%	10 = 25%
B. Cortes irregulares	27 = 67.5%	22 = 55%
C. Cortes agudos	12 = 30%	8 = 20%

3.3 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

Realizado el estudio microbiológico se establecen los siguientes porcentajes de aparición de microorganismos (Tablas y Gráficas 7, 8, 9).

	Observación inicial	Observación final
Bacilos Gram Positivos (BGP)	16.5%	10.4%
Bacilos Gram Negativos (BGN)	28.4%	43.3%
Levaduras (LEV)	4.6%	3%
Cocos Gram Negativos (CGN)	4.6%	0%
Cocobacilos Gram Positivos (CBGP)	1.8%	0%
Cocobacilos Gram Negativos (CBGN)	17.4%	19.4%
Diplococos Gram Positivos (DCGP)	0.9%	3%
Stafilococcus	16.5%	13.4%
Streptococcus	9.2%	10.4%

4. DISCUSIÓN

En la presente investigación sobre el deterioro físico de los cepillos dentales, su contaminación y la relación de estos factores con la enfermedad periodontal moderada, en un periodo de tiempo preestablecido, mediante un estudio físico y un estudio microbiológico realizados en dos observaciones, la primera sobre la recolección de los cepillos viejos de la población de estudio y la segunda observación al mes de recoger estos y haber entregado un nuevo cepillo que se pondrá en uso por dicho periodo de tiempo; se pueden establecer: que los cepillos dentales están sometidos a un proceso degenerativo, que cuanto mayor es dicha degeneración menor es su eficacia en el cepillado, factor que contribuye en el acumulo de placa y en consecuencia en el proceso de la enfermedad periodontal moderada; que los cepillos a su vez, están también sometidos a un proceso de contaminación y recontaminación no sólo por la microflora oral normal sino también por parte de los microorganismos presentes en el medio en que se depositan.

El cepillo dental tras un periodo de uso continuado de un mes, se ve sometido a un deterioro físico y a una contaminación tales, que nos indica que el recambio del cepillo dental debe hacerse al mes de su uso y no a los tres meses como se venia indicando.

Según Tagi-SS y Rogers-AH, en un estudio piloto microbiológico realizado a tres cepillos dentales se encontró la presencia de *Stafilococcus* y *Streptococcus* como

colonias dominantes, *Candidas*, *Corinebacterias* y *Pseudomonas* en menor proporción, dentro de sus limitantes, comentan que para cada individuo la información sobre prácticas de enjuagues del cepillo dental, almacenamiento poscepillado y medio ambiente fueron variables que no pudieron controlar, sugiriendo estudios más exhaustivos, teniendo en cuenta tales aspectos. En comparación, este estudio determina que un almacenamiento no adecuado de los cepillos dentales actúa como factor importante en la contaminación de ellos, lo que favorece la aparición de microorganismos patógenos que pueden incrementar la probabilidad de adquirir enfermedades infecciosas y caries dental.

Verian-J; Leahy-Gicmaltin-AA, en un estudio sobre la contaminación microbial de los cepillos dentales encontraron la presencia de *Stafilococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, con un total de UFC de 0-10 (8). En la identificación de colonias representativas hubo un crecimiento con el 90% de eficiencia. De 11, 8 colonias sembradas en Agar McKonkey eran oxidasa negativas, Gran negativos, el remanente eran gran positivos. Un escáner al microscopio electrónico reveló la presencia de residuos de pasta dental en las cerdas.

Kozay y Cols., en 1989, evalúa la contaminación residual de los cepillos dentales, estableciendo que estos son contaminados con su uso diario. Sumado esto, este reporte determinó que no sólo el uso diario del cepillo dental actúa como foco contaminante; sino también su almacenamiento y disposición en el cuarto de baño siendo así propagadores de enfermedades infecciosas como diarrea, ratificando el presente estudio su importancia desde el punto de vista de salubridad y epidemiología.

Hingst en 1989, determina que la manipulación de los cepillos dentales en su proceso de fabricación puede llevar consigo un posible grado de contaminación bacteriana produciéndose así riesgo de infección. Además, reporta que la contaminación secundaria de estos artículos es inevitable durante el uso diario de ellos, lo cual permite la colonización bacteriana dependiendo ésta del tiempo de utilización del cepillo dental, Hingst dice que este debe ser reemplazado por uno nuevo después de tres meses de uso máximo seis meses y en todos aquellos casos donde se presenten cambios inflamatorios de boca y garganta. En comparación los resultados del presente estudio indican que el cepillo dental almacenado en el cuarto de baño está expuesto a un promedio mínimo de cuatro descargas del servicio sanitario diarias, lo que arroja un total de 120 descargas de este al mes, implicando mayor posibilidad de contaminación del cepillo en menor tiempo.

Como lo corroboran Díaz Caballero y Cols. en 1997, reportando que en la utilización de un cepillo dental en un periodo mayor al mes de uso, incluso en pacientes periodontalmente sanos, se produce un crecimiento bacteriano con características de patogenicidad. Se encontró en el análisis microbiológico la presencia de *Candidas*, *Klebsellas* y *Enterobacterias*, lo cual puede llevar al eventual desarrollo de enfermedades infecciosas de la cavidad oral.

- Cuanto mayor es el grado de deterioro de las cerdas del cepillo dental menor es el efecto de limpieza y se produce una mayor retención de placa por lo que concluimos que el cepillo deteriorado es un factor de recontaminación.

- El cepillo dental después del uso continuado por un periodo de un mes queda totalmente contaminado en pacientes con enfermedad periodontal moderada.
- La placa supragingival es la precursora de la enfermedad periodontal moderada.
- La placa subgingival periodontal patógena, que sólo se puede formar a expensas de la placa supragingival, la cual es inespecífica, es de capital importancia en el desarrollo de la periodontitis.
- La placa bacteriana se fundamenta a partir de los coccus y bacilos gran positivos, estos atraen a los coccus gran negativos que originan posteriormente la alimentación, y patología subgingival.
- El correcto manejo de los pacientes con periodontitis a través de terapias básicas trimestrales contribuye a la disminución de los microorganismos patógenos y a la prevención de la enfermedad.

5. CONCLUSIONES

- La población analizada fue mayor en el género femenino.
- La edad promedio general fue de 41 años.
- Según distribución de cerdas lo que más se presentó fue la distorsión en la observación inicial y la separación en la observación final.
- Según el estado de las puntas de las cerdas lo que más se presentó en la observación inicial fueron cortes irregulares, de igual manera que en la observación final.
- En el estudio microbiológico tanto en el análisis inicial y final hubo presencia de microorganismos.
- En la observación inicial el microorganismo que más se encontró fue el Bacilo Gram Negativo (BGN), seguido por Cocobacilo Gram Negativo (CBGN) y el Bacilo Gram Positivo (BGP) y en la observación final los que más se presentaron en su orden fueron: Bacilo Gram Negativo (BGN), Cocobacilo Gram Negativo (CBGN), Stafilococcus.

6. RECOMENDACIONES

Los investigadores recomiendan:

- Realizar estudios que lleven acabo pruebas bioquímicas para identificar grupos específicos de microorganismos.
- Desarrollar estudios sobre el uso de elementos antisépticos para la desinfección de los cepillos dentales, previo estudio in vitro de la sensibilidad de las colonias bacterianas a esos antisépticos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **AGAR McKONKEY:** permite aislamientos de bacilos Gram Negativos. Contiene sales biliares y violeta cristal que le dan su carácter selectivo y rojo neutro como indicador de pH.
- **AGAR SANGRE:** medio de cultivo cuyo contenido es agar columbia como base, sangre de cordero al 5%, peptona, ácido clorhídrico.
- **AISLAMIENTOS:** son las diferentes colonias que se pueden observar a través del microscopio.
- **BACILOS GRAM NEGATIVOS:** destacan especies pertenecientes a Prevotella, Porphyromonas, Fusobacterium, Capnocytophaga, Actinobacillus.
- **BACILOS GRAM POSITIVOS:** propios de la microbiota oral. Destacan diversas especies de Actinomyces, lactobacilos y otros microorganismos.
- **CALDO NUTRITIVO:** extracto de carne y peptona. Se utiliza para ambientar los microorganismos. Es un medio líquido.
- **COCOS GRAM NEGATIVOS:** se detectan especies aerobias del género Neisseria y Veillonella.

- **COCOS GRAM POSITIVOS:** se detectan *Streptococcus salivarius*, *oralis* y *Streptococcus mitis*, Viridans.
- **CONTAMINACIÓN:** alterar nocivamente una sustancia u organismo por efecto de residuos procedentes de la actividad humana o por la presencia de determinados gérmenes microbianos.
- **DETERIORO:** estropear una cosa en calidad o valor, echarlo a perder.
- **FUENTES DE INFECCIÓN:** Persona animal u objeto o sustancia de la cual el agente infeccioso pasa a un huésped diferente de la fuente de contaminación. Los microorganismos que se encuentran en boca son los mismos que en el cepillo pueden encontrarse, además, exógenos del medio ambiente.
- **MICROFLORA ORAL:** La cavidad oral normalmente soporta una de las poblaciones microbianas más concentradas y variadas de cualquier parte del organismo, con focos principales; en la saliva, en el dorso de la lengua, alrededor del surco gingival y en la superficie de los dientes. Particularmente la placa bacteriana coronaria, (acumulación no calcificada que se adhiere a los dientes).
- **UFC (UNIDAD FORMADORA DE COLONIAS):** es una o más células capaces de formar una colonia

BIBLIOGRAFÍA

1. Abello R, Padilla N, Tinoco P, Urina A. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DE TRES CEPILLOS DENTALES EN EL CONTROL DE PLACA BACTERIANA EN PACIENTE BAJO TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON APARATOLOGÍA. *Universitals Odontológicas*. 15 (31) 55-59 1996.
2. Díaz Caballero AJ, García P, Gómez M, Gómez P, Mora M, R Abello. RECAMBIO DEL CEPILLO DENTAL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO *Universitals Odontológicas*; 16 (32): 51-57.1997.
3. Aranguiz Vicente, UN CEPILLO IDEAL ¿UN PARADIGMA? *Journal*, vol.3 1992.
4. Cancro, Lewins P, Fischman, Stuart L, EL EFECTO ESPERADO SOBRE LA SALUD ORAL DEL CONTROL, DE PLACA DENTAL A TRAVÉS DE REMOCIÓN MECÁNICA, *Periodotology* 2000 vol 8 (60-74)., 1995
5. Gaviria Paola A. Rosales Heidy L. Contreras Adolfo R, CONTAMINACIÓN IN VITRO DE CEPILLOS DENTALES. *Universidad del Valle*.
6. Berton MC Cauley, Washington D.C. CEPILLOS DENTALES, MATERIALES Y DISEÑOS DE CEPILLO DENTAL. *Journal*, Asociación Dental Americana. *Universitals de Rochester Escuela de Medicina y Odontología* ,Vol. 33; Mar número 5 Pág.,283-290.
7. Ramli-R TOOTHBRUSH CONTAMINATION (letter; comment) *Australian -dental -journal*, 1998 Oct; 43 (5):368.
8. Glass-RT, TOOTHBRUSH CARE, (letter; comment) , the *journal*, of the American Dental Association, 1998 Aug; 129 (8): 1076.
9. Taji-SS; Rogers- AH ADRF TREBIITSCH SCHOLARSHIPS. THE MICROBIAL CONTAMINATION OF TOOTHBRUSHES. A PILOT STUDY, *Australian -dental-journal* 1988 Abril; 43(2) : 128 - 30.
10. Meier-S; Collier-C; Scaletta -MG; Stephens-J; Kimbrough-R; K Ettering -JD, AN IN VITRO INVESTIGATION OF THE EFFICACY OF CPC FOR USE IN TOOTHBRUSH DECONTAMINATION, *journal-of-dental-hygiene*, 1996 Jul-Ago; 70(4) : 161-5
11. Verra-J; Leahy-Gilmartin-AA, INVESTIGATIONS INTO THE MICROBIAL

- CONTAMINATION OF TOOTHBRUSHES, *microbios*. 1996; 85(345) : 231-8.
12. Caudry-SD; Klitorinos-A; Chan-EC, CONTAMINATED TOOTHBRUSHES AND THEIR DISINFECTION, *j-can-dent-assoc-*, 1995, Jun; 61(6): 511-6
 13. Hisgst-V, THE SIGNIFICANCE OF THE CONTAMINATION OF DENTAL CARE ARTICLES. THE RESULTS OF A FIELD STUDY, *Zentralbl-Bakteriol-Mikobiol-Hyg-B*. 1989, Abril; 187 (4-6) : 33 ,7-64.
 14. Kozai-K; Iwai-T ;Miura-k, RESIDUAL CONTAMINATION OF TOOTHBRUSHES BY MICROORGANISMS, *ASDC-journal-of-dentistry-for-children*, 1989 May-Jun; 56 (3): 201-4.
 15. Glass-Rt, Lare-MM, TOOTHBRUSH CONTAMINATION : A POTENTIAL HEALTH RISK, *Quintessence- Int*. 1986 Jun; 17(1): 39-42
 16. McHugh W:D. (ed.): DENTAL PLAQUE. Edinburgh, E&S Lingstone, 1970.
 17. Bowen.W: NATURE OF PLAQUE ORAL SCI, *Rev*; 9;3, 1976.
 18. Loe H; Theilade E; JensenS:EXPERIMENTAL GINGIVITIS IN MAN III, THE INFLUENCE OF ANTIBIOTICS ON GINGIVAL PLAQUE DEVELOPMENT. *Journal, Periodontol*. 36: 177, 1965.
 19. Lang, N.P and Ramseier- Grossman, K;OPTIMAL DOSAGE OF CLORHEXIDINE DIGLUCATE IN CHEMICAL PLAQUE CONTROL WHEN APPLIED BY THE ORAL IRRIGATOR, *Journal. Clin. Periodontol*, 8: 189-202, 1981.
 20. Davies, G; E. Francis, J; Martin; A.R ; Rose, F.L; Swain; G: 1-6-DI-4 CLOROPHENIL- DIGUANIDO-HEXANE (HABITANE) Laboratory Investigation of a New Antibacterial Agen Of High potency. *Brit: J : Pharmacol*: 192, 1954
 21. *Microbiología Oral*, J. Liébana Ureña, Editorial McGraw Hill International, 1997

LISTA ESPECIAL

ANEXO 1. SELECCIÓN DE PACIENTES

FORMULARIO DE INCLUSIÓN

1. ¿Soy mayor de 18 años y menor de 65? Si___ No___
2. ¿Tengo enfermedad periodontal moderada? Si___ No___
3. ¿Utilizo cepillo dental en mi higiene oral diaria? Si___ No___
4. ¿Consiento participar en el estudio? Si___ No___

FORMULARIO DE EXCLUSIÓN

1. ¿Utilizo enjuagatorios orales? Si___ No___
2. ¿He cambiado de dentífrico en los últimos dos meses? Si___ No___
3. Comparto mi cepillo dental con otros miembros de la familia? Si___ No___
4. ¿Hace más de tres meses que tengo el mismo cepillo dental en uso? Si___ No___

ANEXO 2. FICHA DE OBSERVACIÓN FÍSICA

Cepillo No. _____

OBSERVACIÓN INICIAL	OBSERVACIÓN FINAL
Distribución de las cerdas (Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.) 1. Inclınadas ☐ 2. Separadas ☐ 3. Distorsionadas ☐	Distribución de las cerdas (Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.) 1. Inclınadas ☐ 2. Separadas ☐ 3. Distorsionadas ☐
Distribución de las puntas de las cerdas (Silverstone and Featherstone) A. Cortes planos ☐ B. Cortes irregulares ☐ C. Cortes agudos ☐	Distribución de las puntas de las cerdas (Silverstone and Featherstone) A. Cortes planos ☐ B. Cortes irregulares ☐ C. Cortes agudos ☐

ANEXO 3. FICHA MICROBIOLÓGICA

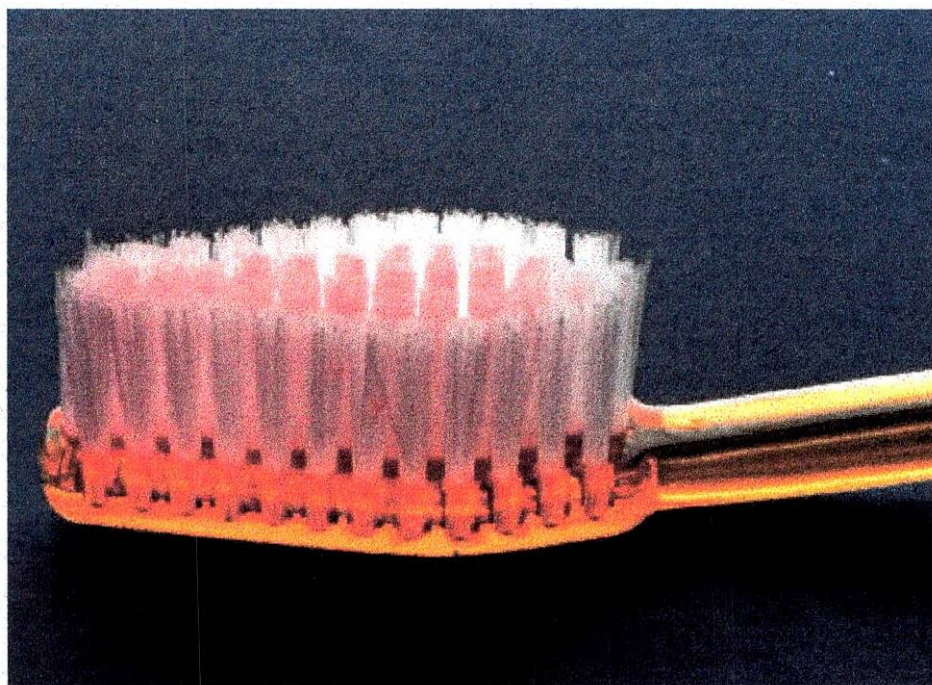
Cepillo No. _____

OBSERVACIÓN INICIAL			OBSERVACIÓN FINAL																
Presencia de Microorganismos			Presencia de Microorganismos																
Si ☐	No ☐		Si ☐	No ☐															
(BGP)	Si ☐	No ☐	(BGP)	Si ☐	No ☐														
(BGN)	Si ☐	No ☐	(BGN)	Si ☐	No ☐														
(LEV)	Si ☐	No ☐	(LEV)	Si ☐	No ☐														
(CGN)	Si ☐	No ☐	(CGN)	Si ☐	No ☐														
(CBGP)	Si ☐	No ☐	(CBGP)	Si ☐	No ☐														
(CBGN)	Si ☐	No ☐	(CBGN)	Si ☐	No ☐														
(DCGP)	Si ☐	No ☐	(DCGP)	Si ☐	No ☐														
Stafilococcus	Si ☐	No ☐	Stafilococcus	Si ☐	No ☐														
Streptococcus	Si ☐	No ☐	Streptococcus	Si ☐	No ☐														
Convenciones <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 20%;">(BGP)</td> <td>Bacilos Gram Positivos</td> </tr> <tr> <td>(BGN)</td> <td>Bacilos Gram Negativos</td> </tr> <tr> <td>(LEV)</td> <td>Levaduras</td> </tr> <tr> <td>(CGN)</td> <td>Cocos Gram Negativos</td> </tr> <tr> <td>(CBGP)</td> <td>Cocobacilos Gram Positivos</td> </tr> <tr> <td>(CBGN)</td> <td>Cocobacilos Gram Negativos</td> </tr> <tr> <td>(DCGP)</td> <td>Diplococos Gram Positivos</td> </tr> </table>						(BGP)	Bacilos Gram Positivos	(BGN)	Bacilos Gram Negativos	(LEV)	Levaduras	(CGN)	Cocos Gram Negativos	(CBGP)	Cocobacilos Gram Positivos	(CBGN)	Cocobacilos Gram Negativos	(DCGP)	Diplococos Gram Positivos
(BGP)	Bacilos Gram Positivos																		
(BGN)	Bacilos Gram Negativos																		
(LEV)	Levaduras																		
(CGN)	Cocos Gram Negativos																		
(CBGP)	Cocobacilos Gram Positivos																		
(CBGN)	Cocobacilos Gram Negativos																		
(DCGP)	Diplococos Gram Positivos																		

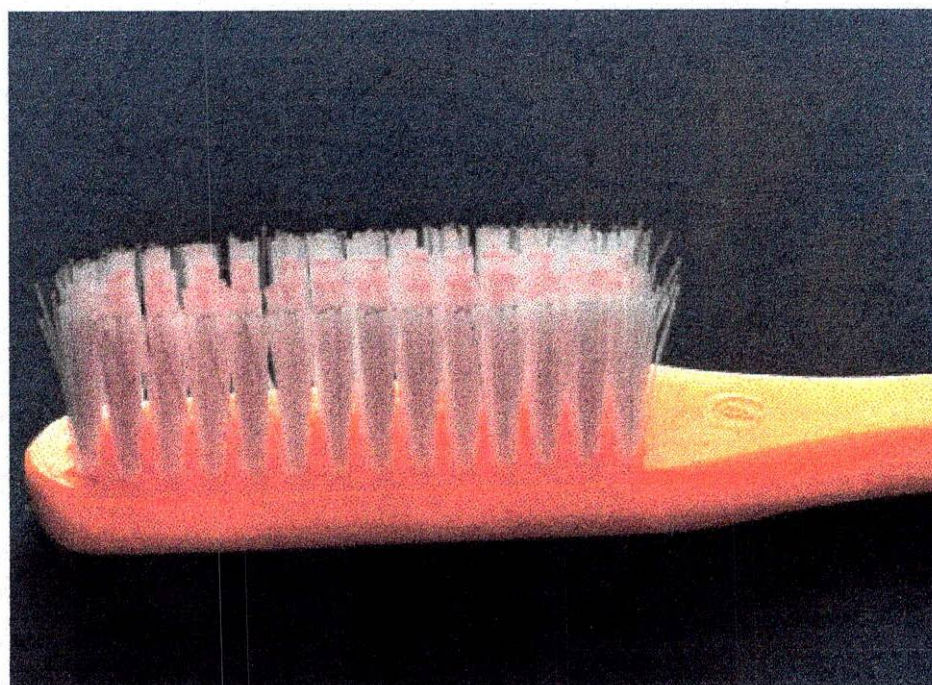
ANEXO 4. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

ANEXO 5. CLASIFICACIÓN DE LAS CERDAS SEGÚN SU DISTRIBUCIÓN

NORMAL



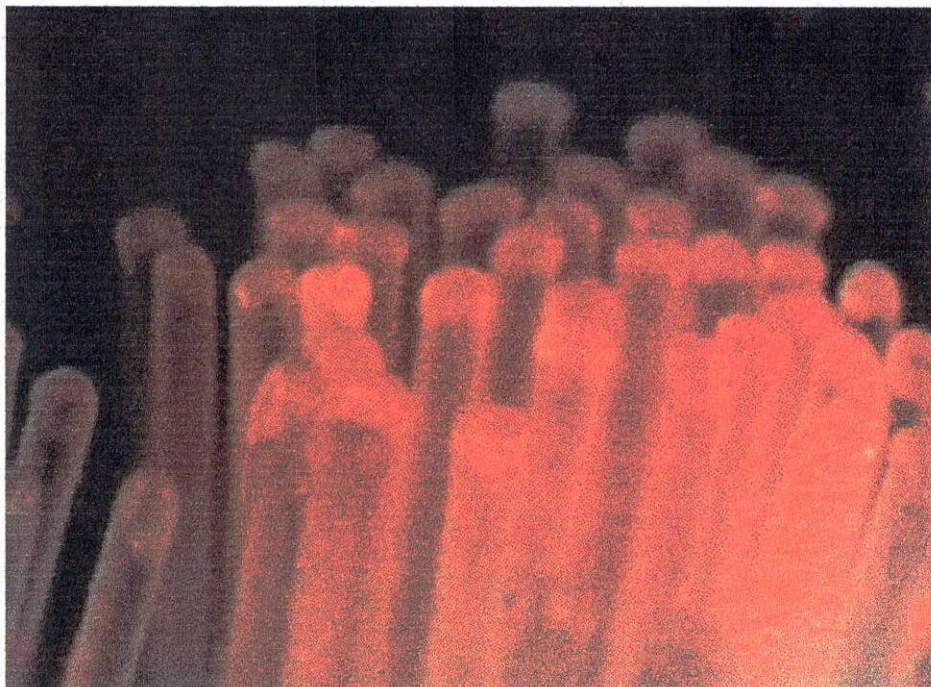
INCLINADAS



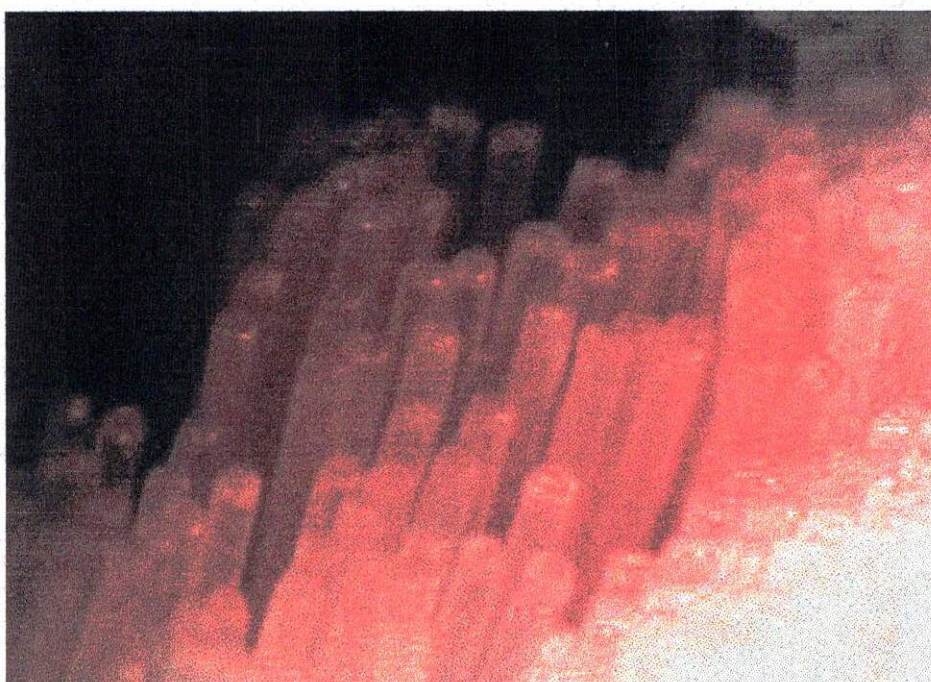
SEPARADAS**DISTORSIONADAS**

ANEXO 6. CLASIFICACIÓN DE LAS CERDAS SEGÚN EL ESTADO DE LAS PUNTAS

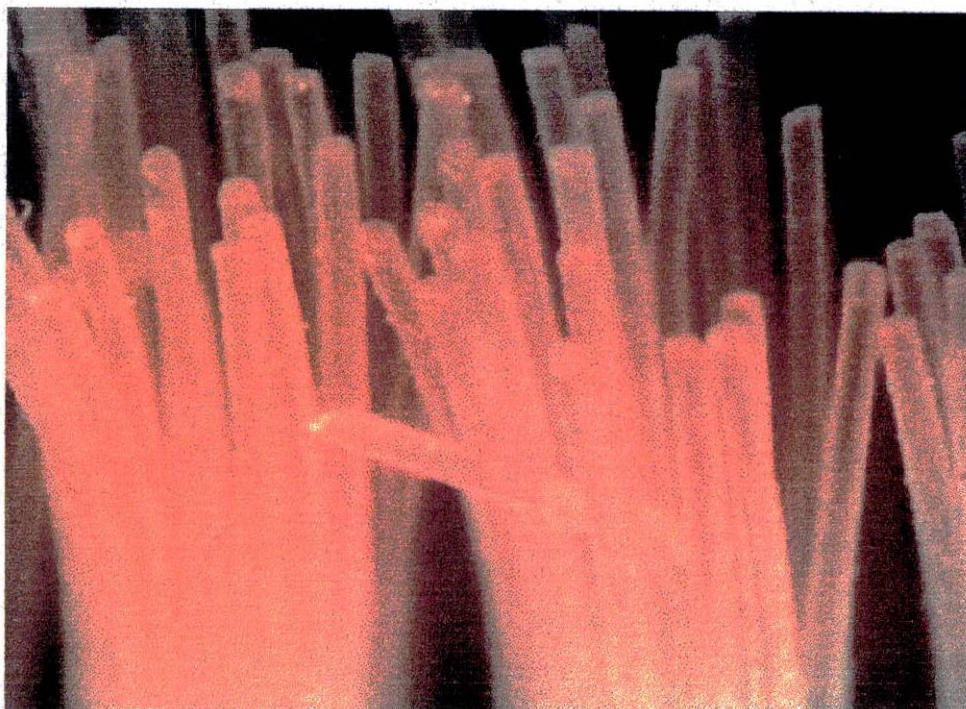
NORMAL



CORTES PLANOS



CORTES IRREGULARES



CORTES AGUDOS

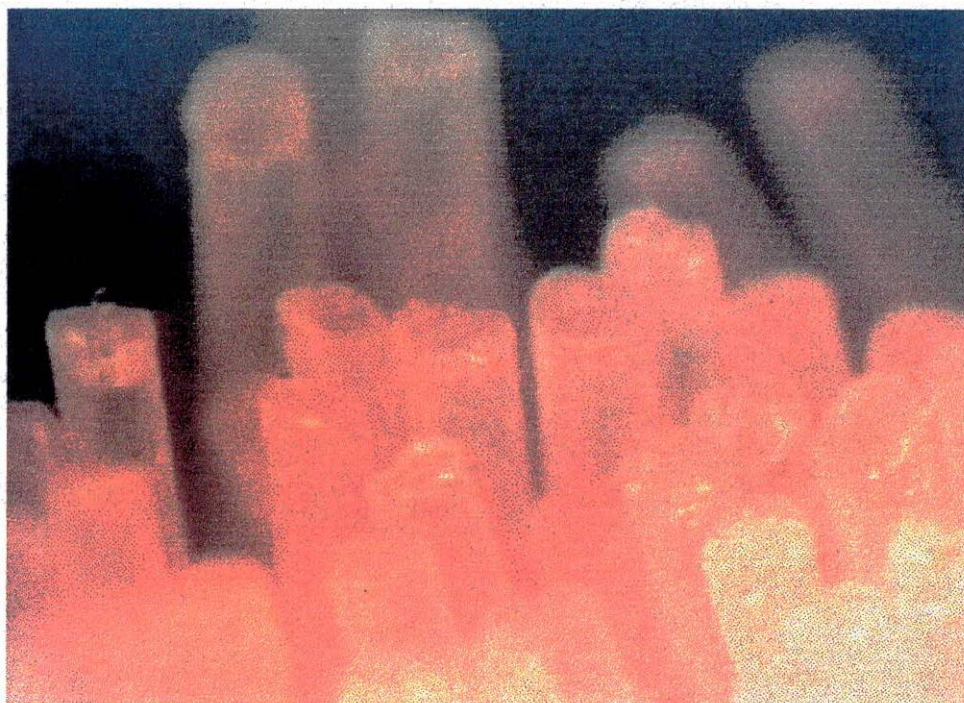


Tabla 1. Porcentaje de la población según género

MASCULINO	FEMENINO
17	23
42,5%	57,5%

Gráfica 1. Porcentaje de la población según género

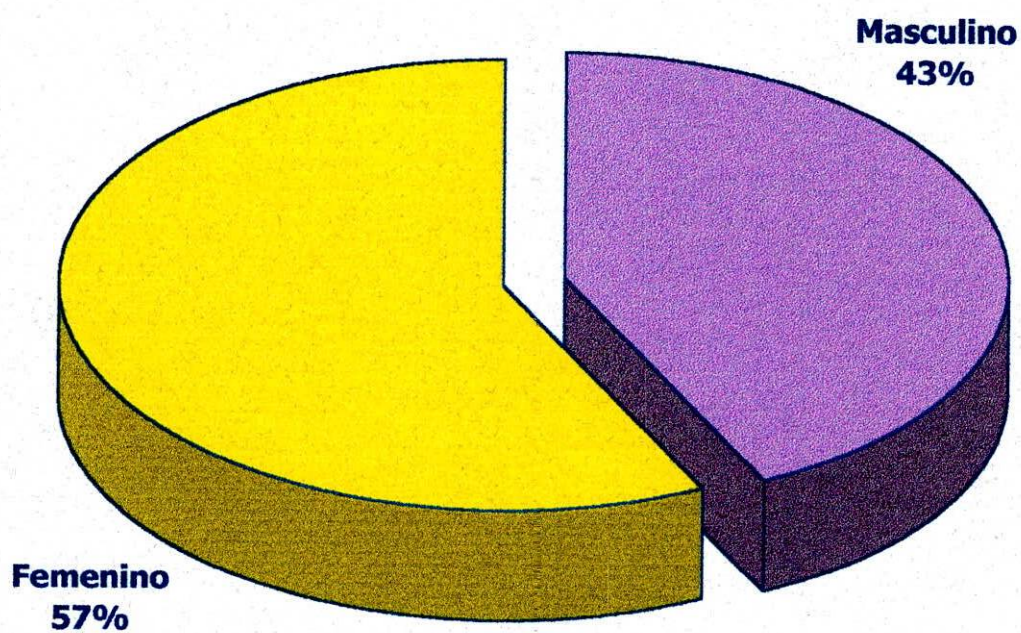


Tabla 2. Promedio de edad de la población

MASCULINO	FEMENINO
40 años	42 años
41 años	

Gráfica 2. Promedio de edad de la población

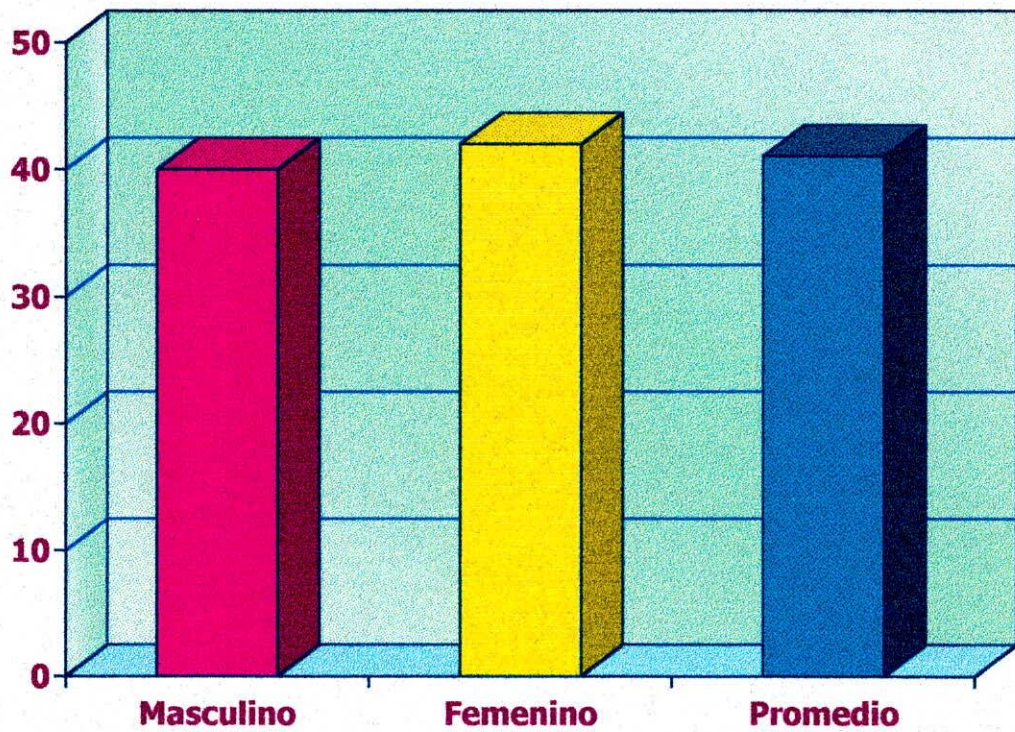


Tabla 3. Observación física inicial por distribución de las cerdas
(Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)

I INCLINADAS	II SEPARADAS	III DISTORSIONADAS
2	12	26
5%	30%	65%

Gráfica 3. Observación física inicial por distribución de las cerdas
(Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)

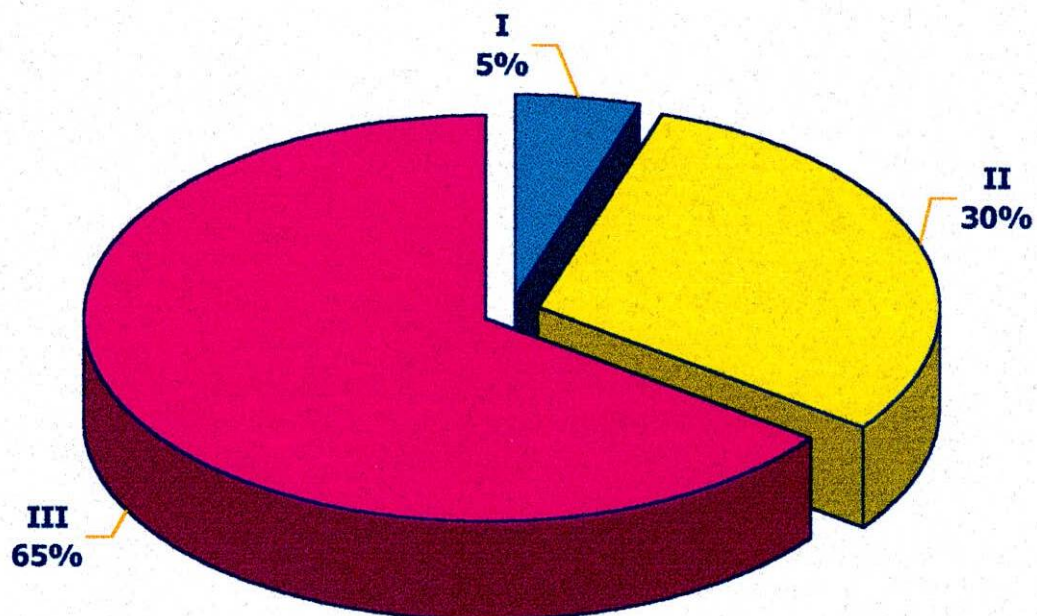
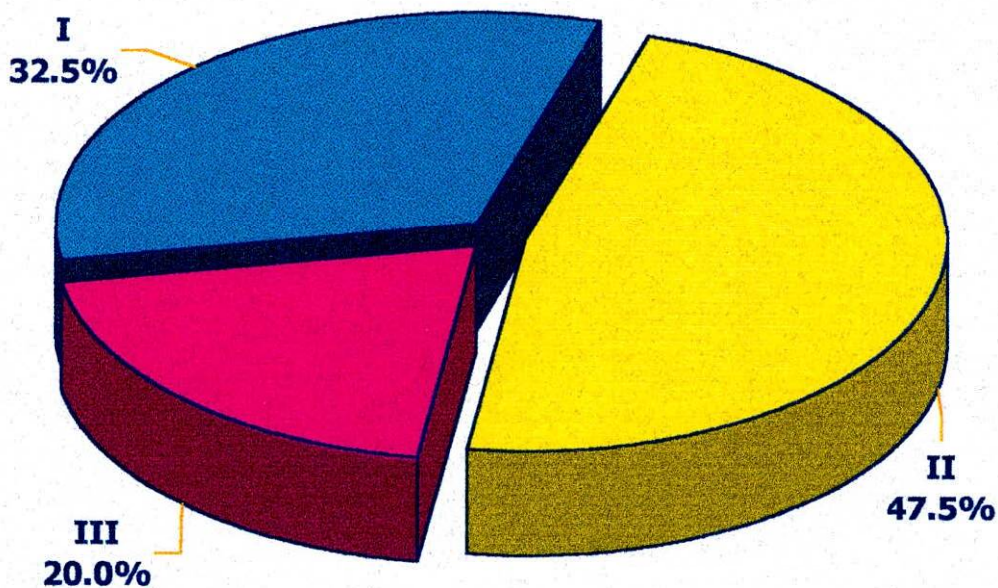


Tabla 4. Observación física final por distribución de las cerdas
(Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)

I INCLINADAS	II SEPARADAS	III DISTORSIONADAS
13	19	8
32.5%	47.5%	20.0%

Gráfica 4. Observación física final por distribución de las cerdas
(Según Abello, Franco, Gonzáles, Oliva y cols.)



**Tabla 5. Observación física inicial por estado de las puntas de las cerdas
(Según Silverstone and Featherstone)**

CORTES PLANOS	CORTES IRREGULARES	CORTES AGUDOS
1	27	12
2.5%	67.5%	30.0%

**Gráfica 5. Observación física inicial por estado de las puntas de las cerdas
(Según Silverstone and Featherstone)**

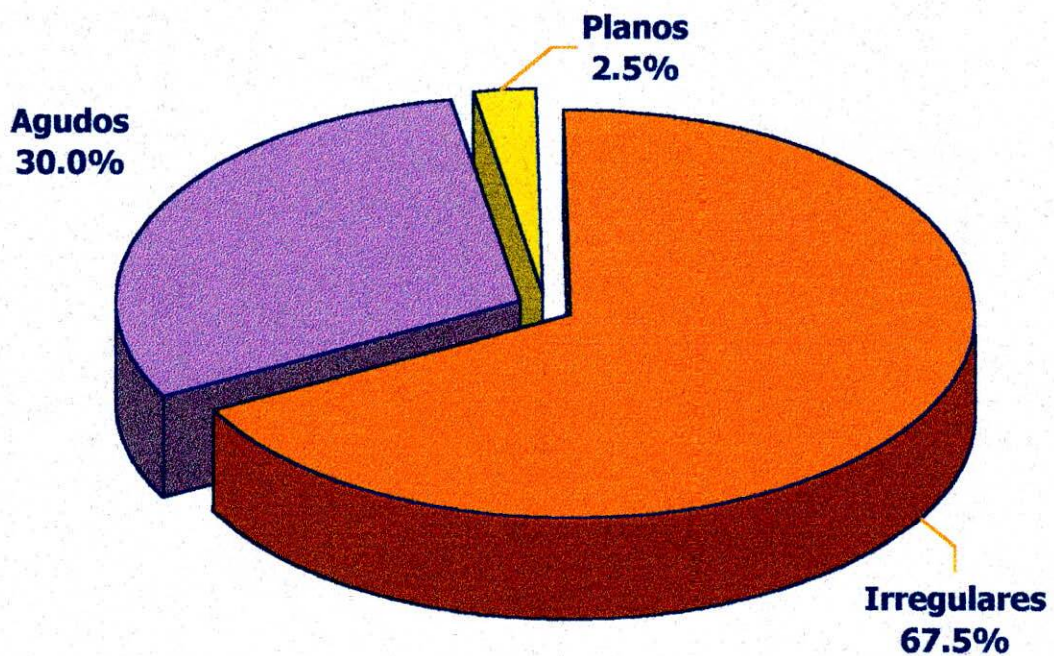


Tabla 6. Observación física final por estado de las puntas de las cerdas
(Según Silverstone and Featherstone)

CORTES PLANOS	CORTES IRREGULARES	CORTES AGUDOS
10	22	8
25.0%	55.0%	20.0%

Gráfica 6. Observación física final por estado de las puntas de las cerdas
(Según Silverstone and Featherstone)

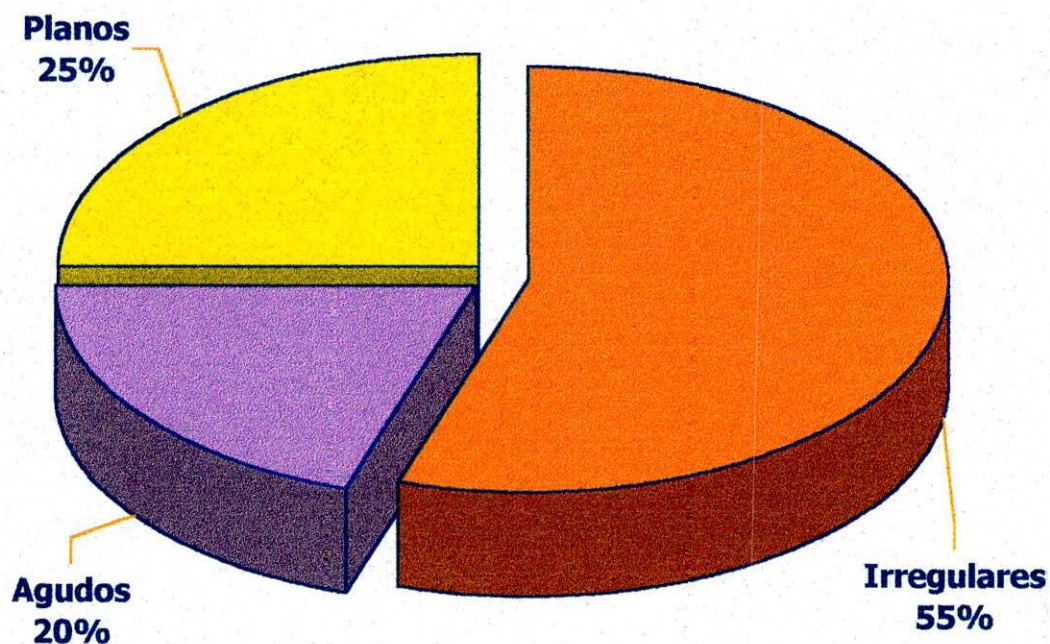


Tabla 7. Observación microbiológica inicial (%)

BGP	BGN	LEV	CGN	CBGP	CBGN	DCGP	Staph.	Strep.
16.5	28.4	4.6	4.6	1.8	17.4	0.9	16.5	9.2

Gráfica 7. Observación microbiológica inicial (%)

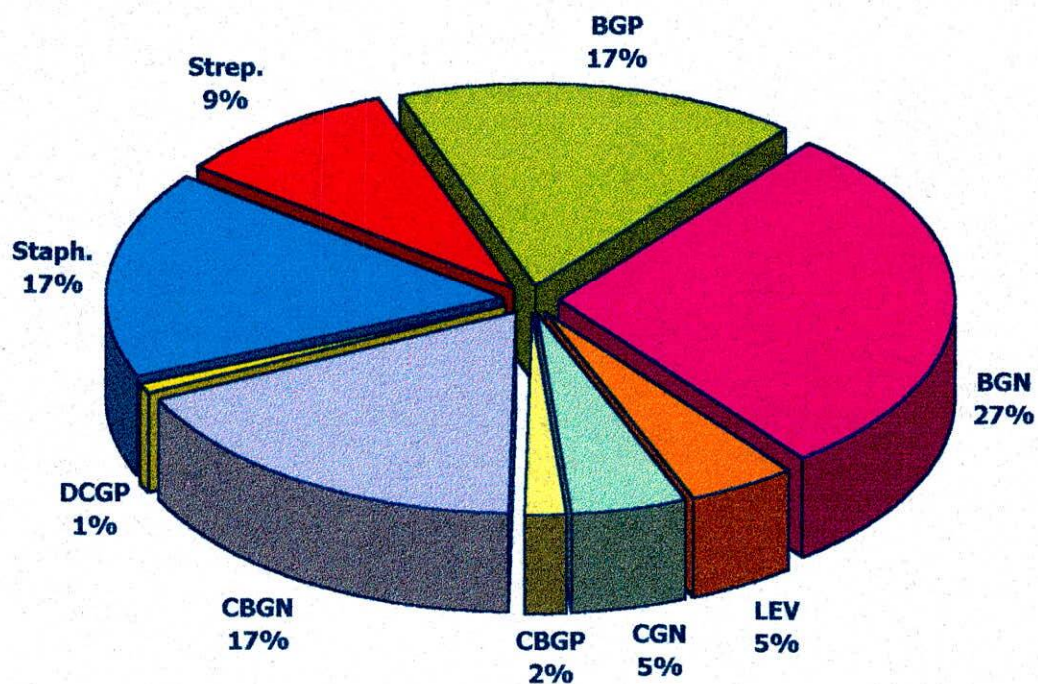


Tabla 8. Observación microbiológica final (%)

BGP	BGN	LEV	CGN	CBGP	CBGN	DCGP	Staph.	Strep.
10.0	42.3	2.5	0.0	0.0	19.2	2.5	13.2	10.3

Gráfica 8. Observación microbiológica final (%)

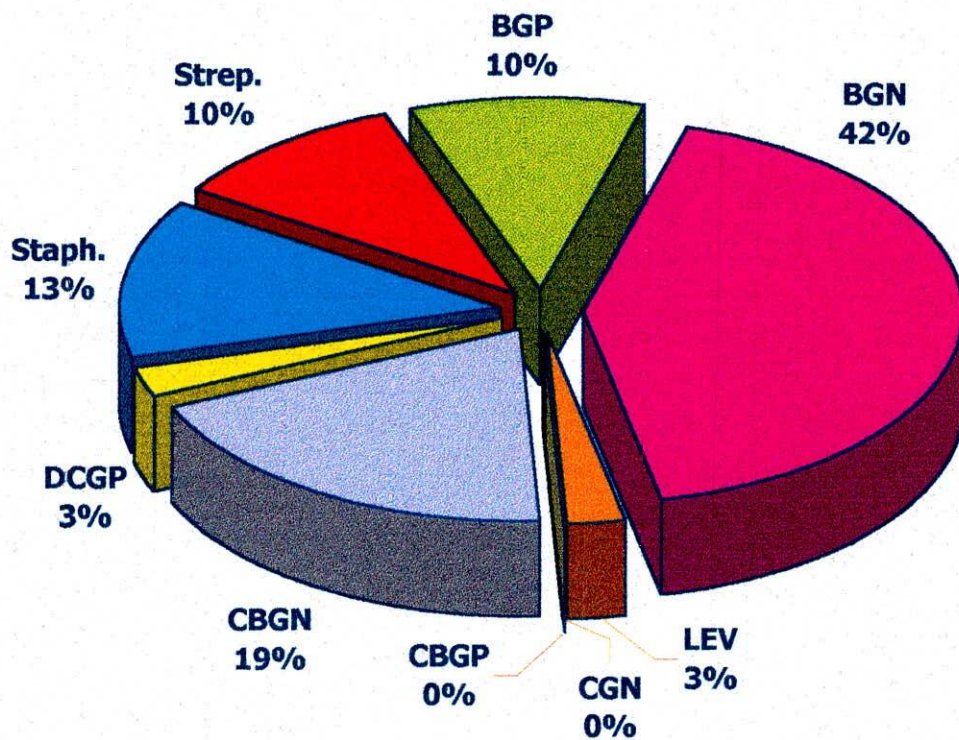


Tabla 9. Observación microbiológica inicial y final (%)

	BGP	BGN	LEV	CGN	CBGP	CBGN	DCGP	Staph.	Strep.
I	16.5	28.4	4.6	4.6	1.8	17.4	0.9	16.5	9.2
F	10.0	42.3	2.5	0.0	0.0	19.2	2.5	13.2	10.3
V	6.5	-13.9	2.1	4.6	1.8	-1.8	-1.6	3.3	-1.1

Gráfica 9. Observación microbiológica inicial y final (%)

