



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Posgrados**

**Estudio *in vitro* de la eficacia en la inhibición del *Streptococcus mutans* de seis pastas dentales de uso pediátrico**

**María de Lourdes Gualli Hidalgo**

**Adriana Arellano, Dra., Directora de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de  
Especialista en Odontología mención en Odontopediatría

Quito, febrero del 2014

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Posgrados**

**HOJA DE APROBACION DE TESIS**

**Estudio *in vitro* de la eficacia en la inhibición del *Streptococcus mutans* de seis pastas dentales de uso pediátrico**

**María de Lourdes Gualli Hidalgo**

Dra. Adriana Arellano, Odontopediatra  
Directora de Tesis

---

Dra. Constanza Sánchez, Odontopediatra  
Miembro del Comité de Tesis

---

Dra. Jenny Collantes, Odontopediatra  
Miembro del Comité de Tesis

---

Dra. Martha Pérez, Odontopediatra  
Miembro del Comité de Tesis

---

Dr. Mauricio Tinajero, Periodoncista  
Director del Programa de  
Especialidades Odontológicas

---

Dr. Fernando Sandoval. M.S.C  
Decano de la Escuela de Odontología

---

Víctor Viteri Breedy, Ph.D  
Decano del Colegio de Posgrados

---

Quito, febrero del 2014

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: María de Lourdes Gualli Hidalgo

C. I.: 1103876320

Lugar: Quito, febrero 2014

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar esta etapa en mi vida y reconfortarme en los momentos de desasosiego e incertidumbre durante la trayectoria de mi formación,

Con mucho cariño especialmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias a mis padres Manuel y Laura; por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

A mi hermana María Esther gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, te quiero mucho.

Julio, que te puedo decir, muchas gracias por este tiempo de conocernos y en los cuales hemos compartido tantas cosas. Solo quiero darte las gracias por todo el apoyo que me has dado para continuar y seguir con mi camino, gracias por estar conmigo y recuerda que eres muy importante para mí.

A mi amiga y hermana Alexandra, porque juntas compartimos infinidad de momentos, alegrías, tristezas, decepciones, presiones, pero también espacios de aprendizaje y trabajo; logrando nuestro objetivo con mucha perseverancia. A

Verónica y Jackelinne, muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde he vivido momentos felices y tristes, gracias por ser mis amigas.

Y a mis profesoras por confiar en mí, por ser mis guías y compañeras durante todo el proceso, por estar ahí cuando las necesité, darme su apoyo, consejo académico y personal. A la Dra. Anita Armas por sus interminables consejos en la construcción de esta tesis, las aportaciones y recomendaciones que hicieron posible que hoy llegue a culminar esta meta. A la Dra. Adriana Arellano y Dra. Martha Pérez, Dra. Jenny Collantes y Dra. Constanza Sánchez, mis más sinceros agradecimientos por su tiempo dedicado a mi trabajo y de forma especial a mi persona. Un saludo y que Dios las bendiga siempre.

Y no me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, tantas desveladas sirvieron de algo y aquí está el fruto. Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean. Los quiero mucho y nunca los olvidaré

## RESUMEN

La caries es uno de los problemas más frecuentes a nivel de la población en general, donde el *Streptococcus mutans* considerado el principal microorganismo por su alta cariogenicidad y adherencia. El desarrollo tecnológico ha permitido que en el mercado actualmente se encuentren diferentes pastas dentales que aseguran poseer una capacidad antimicrobiana y remineralizadora. Así se pretende evaluar la actividad antimicrobiana de seis pastas dentales infantiles frente a la cepa ATCC 25175 de *Streptococcus mutans* mediante pruebas microbiológicas midiendo halos de inhibición. Se realizó un estudio experimental basado en el Método de Kirby y Bauer de una muestra de seis pastas dentales con un contenido de flúor de 500ppm a 1100ppm referido por el fabricante. Las pastas dentales escogidas consideradas entre las más usadas en el medio fueron diluidas y sometidas a análisis microbiológico en dos laboratorios de la ciudad de Quito. El análisis realizado de forma pareada demostró un efecto inhibitor sobre el microorganismo cuando las diluciones no sobrepasaron 1:4 en todas las pastas evaluadas, el análisis de flúor demostró valores superiores a los referidos por el fabricante, evidenciándose un efecto inhibitor sin diferencia estadística entre las pastas, notándose que la cantidad de flúor, el tipo y la concentración es independiente al poder inhibitorio evidenciado observando que son otros los elementos que influyen en este efecto. Concluyendo que no existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto al poder inhibitorio entre las seis pastas dentales evaluadas, sin embargo matemáticamente se observa mejor desempeño de la pasta dental Denti fresh poseedora de una concentración de flúor de 900ppm.

**Palabras claves:** flúor, pastas dentales, *Streptococcus mutans*.

## ABSTRACT

Cavities are one of the most common problems in general population, where *Streptococcus mutans* is considered the principal microorganism because of its high carcinogenicity and adhesion. Nowadays, there are different types of toothpaste that ensure antimicrobial and remineralizing activity in the technological market development. Therefore, it is intended to evaluate the antimicrobial activity of 6 tubes of toothpaste for children with the ATCC 25175 of *Streptococcus mutans* by microbiological trials measuring inhibition halos. It was made an experimental research based on the Kirby and Bauer method of a sample of six tubes of toothpaste with a 500ppm to 1100ppm of fluoride content referred by the manufacturer. The most used chosen tubes of toothpaste were dissolved and subjected to microbiological analysis in two laboratories in Quito. It showed an inhibited effect over the microorganism when dilutions have not surpassed 1:4 in all the tubes of toothpaste evaluated by the double analysis made. The fluoride analysis showed higher numbers to the referred by the manufacturer, realizing an inhibitory effect without statistic difference between the tubes of toothpaste and the quantity, type, and concentration fluoride is independent to the inhibitory power shown demonstrating that there are other elements that influence this effect. Concluding that there is no statistic significant difference in the inhibitory power between the six tubes of toothpaste evaluated, it is shown a better performance in Denti Fresh toothpaste with a fluoride concentration of 900 ppm.

**Key words:** fluoride, tubes of toothpaste, *Streptococcus mutans*.

## TABLA DE CONTENIDO

Portada	
Hoja de Aprobación	
Derechos de autor	
Dedicatoria y Agradecimiento	5
Resumen	7
Abstract	8
Tabla de Contenido	9
Lista de Figuras	12
Lista de Tablas	14
Listas de Gráficos	15
1. INTRODUCCIÓN	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo general	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. HIPÓTESIS	19
4. JUSTIFICACIÓN	20
5. MARCO TEÓRICO	21
5.1. Caries dental	21
5.1.1. Placa dental	23
5.1.2. Sustrato	24

5.1.3. Factores del huésped	25
5.1.3.1. Diente	25
5.1.3.2. Saliva	26
5.2. Factores de riesgo asociado a la caries dental	27
5.3. Bacterias cariogénicas	29
5.3.1. Streptococcus mutans	29
5.4. Historia de la pasta dental	30
5.5. Pastas dentales	33
5.6. Acción de las pastas dentales	33
5.7. Composición de las pastas dentales	34
5.7.1. Abrasivos	35
5.7.2. Pulidores	35
5.7.3. Humectantes	36
5.7.4. Conservantes	36
5.7.5. Espesantes y Fijadores	36
5.7.6. Detergentes	36
5.7.7. Saborizantes	37
5.7.8. Edulcorantes	37
5.7.9. Colorantes	38
5.8. Agentes terapéuticos	38
5.8.1. Prevención de la caries dental	39
5.8.2. Prevención de la placa dental	39
5.8.3. Alivio de la sensibilidad dental	40

6. MATERIALES Y MÉTODOS	41
6.1. Tipo de estudio	41
6.2. Muestra	41
6.2.1. Criterios de inclusión	43
6.2.2. Criterios de exclusión	43
6.3. Variables	44
6.4. Grupos de estudio	45
6.5. Procedimientos	45
6.5.1. Recolección de información bibliográfica	45
6.5.2. Selección de la muestra	45
6.5.3. Preparación del inóculo	46
6.5.4. Método de desarrollo previo	47
6.5.5. Inoculación de las placas	53
6.5.6. Aplicación de los discos	54
6.5.7. Lecturas de las placas petri e interpretación de los resultados	56
7. RESULTADOS	58
8. DISCUSIÓN	70
9. CONCLUSIONES	75
10. RECOMENDACIONES	77
11. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	79
12. ANEXOS	85

## LISTA DE FIGURAS

	22
<b>Figura 1.</b> Anillo de Keyes	0
<b>Figura 2.</b> Pastas dentales en estudio: A- Colgate Barney Smiles;	0
B- Oral B Stages Winnie the Pooh; C - Denture Kids; D- Denti	0
fresh gel Kids Sport; E - Blendy con xilitol; F- Aquafresh Kids.	41
<b>Figura 3.</b> Pastas dentales identificadas	
<b>Figura 4.</b> Colocación del agua destilada e identificación de los	47
tubos de ensayo	
<b>Figura 5.</b> A. Peso de la pasta dental; B. Colocación de la pasta	48
dental en el tubo de ensayo	
<b>Figura 6.</b> A. Agitación de la pasta dental en el vórtex; B. hasta	48
obtener la solución homogénea 1:2	49
<b>Figura 7.</b> Diluciones de la pasta dental Colgate Smiles	
<b>Figura 8.</b> A. Centrifuga; B. Soluciones centrifugadas donde se	50
observa el sobrenadante y el precipitado	
<b>Figura 9.</b> A. Se retira 20ul del sobrenadante con una pipeta	51
automática y B. coloca en los discos de antibiograma	51
<b>Figura 10.</b> Colocación de los discos en la estufa	
<b>Figura 11.</b> Suspensión bacteriana con la cepa ATCC25175	52
Streptococcus mutans	52
<b>Figura 12.</b> Escala de Mc Farland	

<b>Figura 13.</b> Impregnación del hisopo con el inóculo de <i>Streptococcus mutans</i>	53
	53
<b>Figura 14.</b> Hisopado del inóculo en el agar BHI	54
<b>Figura 15.</b> Colocación de los discos en el agar BHI	54
<b>Figura 16.</b> Control positivo Clorhexidina	55
<b>Figura 17.</b> Control negativo Agua destilada	
<b>Figura 18.</b> Colocación del disco de antibiograma sobre el agar BHI	55
<b>Figura 19.</b> Incubación de las placas petri en jarra de anaerobiosis	56
<b>Figura 20.</b> Medición de los halos de inhibición. A. Control positivo; B. Halo de inhibición 1:2 de la pasta dental Colgate Smiles	56

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ingredientes de las pastas dentales.	34
<b>Tabla 2.</b> Composición química y función de los ingredientes de las pastas dentales.	42
<b>Tabla 3.</b> Análisis estadístico descriptivo (media) del diámetro de halo de inhibición para grupos.	58
<b>Tabla 4.</b> Resultado de la prueba t Student.	63
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para halos de inhibición a distintas diluciones. USFQ.	64
<b>Tabla 6.</b> Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para los halos de inhibición a distintas diluciones. INSPI.	65
<b>Tabla 7.</b> Test de Tukey para el reporte de la USFQ.	66
<b>Tabla 8.</b> Test de Tukey para el reporte de la INSPI.	67
<b>Tabla 9.</b> Relación de la concentración de flúor con el efecto antimicrobiano.	68

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Análisis estadístico descriptivo (media) del diámetro del halo de inhibición para los grupos.	59
<b>Gráfico 2.</b> Medida de los halos de inhibición en mm de las 6 pastas dentales frente al <i>Streptococcus mutans</i> . Lab. USFQ.	60
<b>Gráfico 3.</b> Medida de los halos de inhibición en mm de las 6 pastas dentales frente al <i>Streptococcus mutans</i> . INSPI.	60
<b>Gráfico 4.</b> Medida de los halos de inhibición en mm de las 6 pastas dentales frente al <i>Streptococcus mutans</i> . Promedio de los dos laboratorios.	61
<b>Gráfico 5.</b> Control positivo y negativo. Lab. USFQ-INSPI.	62
<b>Gráfico 6.</b> Resultado de la prueba t Student	63
<b>Gráfico 7.</b> Relación de la concentración de flúor con el efecto antimicrobiano.	69

## 1. INTRODUCCIÓN

Los dentífricos han sido utilizados a lo largo de la historia por distintas personas alrededor del mundo, con el propósito de limpiar, fortalecer los dientes y eliminar el mal aliento. Su composición ha evolucionado desde los polvos compuestos de hierbas, minerales y cenizas de huesos de animales, pasando por aguas dentífricas que contenían orinas, vinagre, aceites y miel, hasta llegar a las pastas actuales (Alves, 2009) que han experimentado un importante desarrollo en su composición con la introducción de agentes cosméticos y agentes terapéuticos, con el objetivo de prevenir la enfermedad la periodontal y caries dental.

Las pastas dentales son el vehículo más eficaz y adecuado para el suministro de agentes terapéuticos a la cavidad bucal (Stephen, 1992), debido a que las pastas dentales contienen flúor convirtiéndolas en elementos altamente eficientes en el control de la caries dental, por la eliminación mecánica de la placa dental y a la liberación de flúor en la cavidad bucal.

En la actualidad, existe una variedad de pastas dentales, que se diferencian tanto por su presentación como por su composición, en el mercado se pueden encontrar pastas dentales específicas para niños que los van a estimular a cepillarse los dientes, las mismas presentan temas infantiles y sabor agradable, con y sin contenido de flúor.

La recomendación general es que los niños mayores de 7 años pueden utilizar pastas dentales con 1.500ppm, concentración que aumentará la eficacia contra la caries dental, sin embargo en niños de tres años, por el compromiso con la afección sistémica de la fluorosis dental la recomendación sería el empleo de pastas dentales con baja concentración de flúor (500 ppm) limitando la ingestión accidental de la pasta dental por el posible daño a los gérmenes de sus dientes permanentes. Para los lactantes, por otro lado las pastas dentales no deben contener flúor, abrasivos ni agentes espumante en su composición, conteniendo en su lugar agentes terapéuticos del tipo manzanilla, xilitol entre otros (Dias y col. 2008)

Pese a lo descrito anteriormente pocos estudios evalúan la actividad antimicrobiana de las pastas dentales utilizadas habitualmente por los niños contra los *Streptococcus mutans*. Con estos antecedente este estudio pretende evaluar mediante pruebas in vitro la actividad antimicrobiana de seis pastas dentales comercializadas para uso infantil frente a cepas de *Streptococcus mutans*.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Evaluar la capacidad antimicrobiana de seis pastas dentales infantiles frente a la cepa ATCC 25175 de *Streptococcus mutans* mediante pruebas microbiológicas midiendo halos de inhibición.

### 2.2. Objetivos específicos

- Comparar la capacidad antimicrobiana de las seis pastas dentales de uso infantil empleadas: Colgate Barney Smiles, Oral B Stages Winnie the Pooh, Denture Kids, Denti fresh, Blendy con xilitol, Aquafresh kids, sobre el *Streptococcus mutans* mediante pruebas microbiológicas.
- Establecer cuál de las seis pastas dentales evaluadas posee el mayor poder antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans*.
- Determinar si la concentración de flúor de las pastas dentales analizadas, tienen acción antimicrobiana sobre el *Streptococcus mutans*, de acuerdo a la cantidad de ppm de flúor.

### 3. HIPÓTESIS

Establecer a través de análisis químicos, que a mayor concentración de flúor en las seis pastas dentales evaluadas mayor será su capacidad antimicrobiana sobre el *Streptococcus mutans*.

## 4. JUSTIFICACIÓN

El aseo bucal constituye una técnica altamente comprobada como método preventivo que consigue controlar las lesiones cariosas tanto en la dentición permanente y más aún en la decidua, en los últimos años se ha dado importancia cada vez más creciente al empleo de pastas dentales que según información de las casas comerciales consiguen disminuir microorganismos y con esto controlar las lesiones cariosas incluso incipientes por contener en su composición sustancias o agentes terapéuticos como el flúor y xilitol este último que actúa tanto como edulcorante y humectante en la composición de la pasta .

Si bien el *Streptococcus mutans* constituye el microorganismo considerado de más alta actividad anticariogénica no es el único presente en el proceso carioso, pero si el primero en unirse a la superficie dental y producir el ácido láctico responsable por los procesos de desmineralización de las superficies.

Como Odontopediatra y consciente de la importancia de un adecuado asesoramiento a los padres y a nuestros pequeños pacientes, considero apropiado realizar un estudio in vitro que consiga determinar el poder inhibitorio de distintas pastas dentales de uso pediátrico comúnmente adquiridas en el medio, sobre la cepa del *Streptococcus mutans*.

Si bien existen muchas pastas dentales, serán consideradas en este estudio seis, escogidas tomando en cuenta su frecuencia de consumo (según referencias de padres de familia) elegidas generalmente por el bombardeo de los medios publicitarios sin contar con un sustento científico que compruebe su eficacia en el control del *Streptococcus mutans* y por ende el proceso de desmineralización dental.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Caries dental

Boj y col. en el 2011, define a la caries dental como una enfermedad infecciosa de origen microbiano, localizada en los tejidos duros dentarios, que se inicia con una desmineralización del esmalte por ácidos orgánicos producidos por bacterias orales específicas que metabolizan a los carbohidratos de la dieta.

Castillo y col. 2011 considera que en condiciones favorables la pérdida de minerales se ve balanceada con la remineralización y se produce un equilibrio. Cuando la pérdida de minerales se establece, se manifiesta la enfermedad como lesión de mancha blanca.

Barbería en el año 2005 asevera que en los niños, la caries dental altera las funciones del sistema estomatognático e interfieren con el crecimiento general y cráneo facial, así como con el desarrollo psicológico. Como enfermedad infecciosa, puede derivar en serias complicaciones locales, como abscesos y procesos de celulitis facial, o a distancia provocando patología en corazón, riñones, articulaciones y otros órganos.

La superficie dentaria está bañada por la saliva y entre ambas ocurre un intercambio continuo de iones calcio y fosfato dando lugar a un ciclo constante de desmineralización-remineralización. Si la pérdida e incorporación de iones es similar, el resultado es el equilibrio y la superficie, aparentemente, permanece intacta (Barbería. 2005).

Este equilibrio puede alterarse, debido a la presencia de carbohidratos fermentables, los *Streptococcus mutans* y los lactobacilos metabolizan ácidos orgánicos que dan lugar a la caída del pH favoreciéndose la desmineralización. Pero si están presentes iones de fluoruro se formarían cristales de fluorapatita, más resistentes a la agresión ácida y, como consecuencia una alta resistencia (Barbería. 2005).

Soria y col. en el año 2008 indican que la caries dental depende de múltiples factores. Es una enfermedad crónica, característica de la infancia, las lesiones cariosas se desarrollan durante meses o años.

Boj y col. en el 2011 afirma que la etiología de la caries dental se considera como una enfermedad multifactorial en la que interaccionan factores dependientes del huésped, la dieta, la placa dental y el tiempo. Keyes los representa en forma de círculos (figura 1).

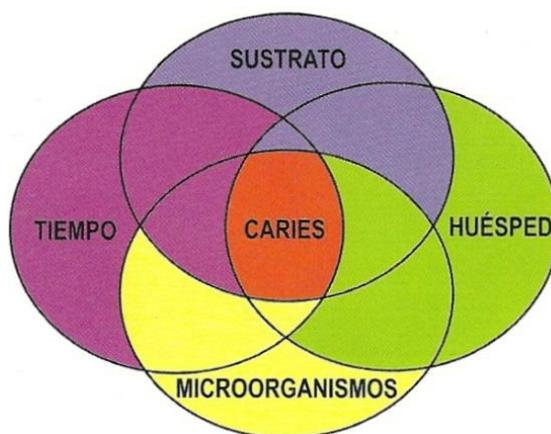


Figura 1. Anillos de Keyes  
Tomado Estomatología Pediátrica. 2011

Avendaño 2008. La autora asevera que los factores que son inherentes al huésped son la presencia de los dientes, bacterias como el *S. mutans* y el *S. sobrinus*, algunas especies de lactobacilos, almidones, azúcares, tiempo y saliva. Otros factores de riesgo que contribuyen a la formación de caries son: los rasgos individuales, familiares y culturales (la edad, el origen étnico, bajo nivel socioeconómico, la educación de los padres y la madre), la falta de contacto con flúor, los problemas sicosociales, y las conductas de higiene oral.

#### **5.1.1. Placa dental**

Es una película adherente bacteriana, proliferativa y con actividad enzimática, que se forma sobre la superficie del esmalte y cuyo espesor y composición dependerá de los microorganismos presentes, zona dentaria de implantación, dieta y antigüedad de formación (Barbería, 2005).

En la placa dental bacteriana se encuentran iones de calcio, fosfato, magnesio, potasio y flúor. El calcio y fosfato presentes provienen de la saliva o del esmalte, y siempre se encuentran en concentraciones más elevadas que en la saliva constituyendo un reservorio en el proceso desmineralización-remineralización (Barbería, 2005).

El flúor también se encuentra en la placa en concentraciones más altas que en la saliva. La mayor parte de ion fluoruro está unido a bacterias u otros como componentes inorgánicos. El ion fluoruro libre interviene en la formación de hidroxiapatita y sobre la inhibición del metabolismo bacteriano (Barbería, 2005).

Los carbohidratos presentes en la placa dental proceden del metabolismo de la sacarosa realizado por las bacterias, almacenándose intra o extracelular para su utilización posterior. Los polisacáridos extracelulares como los glucanos facilitan la adhesión y agregación bacteriana favoreciendo la formación de la placa (Barbería, 2005).

Alonso y col. En el 2009 afirman que cuando una superficie susceptible del diente es colonizada por bacterias cariogénicas y está presente una fuente de sacarosa, éstas producen ácido láctico a partir de la fermentación de los carbohidratos lo que provoca la disolución de los cristales de hidroxapatita del esmalte del diente y ocasiona la caries dental.

### **5.1.2. Sustrato**

La dieta rica en hidratos de carbono favorece el proceso de caries dental, los mismos que son los elementos fundamentales para la formación de los ácidos orgánicos implicados en la desmineralización, resultantes del metabolismo de las bacterias cariogénicas establecidas en la placa dental (Barbería, 2005).

Los hidratos de carbono deben ser solubles para que se difundan a través de la red porosa que es la placa dental y pueden ser metabolizados por las enzimas bacterianas (Barbería, 2005).

Los diversos carbohidratos tienen una capacidad cariogénica diferente. Los monosacáridos y disacáridos son los carbohidratos con más capacidad cariogénica. La sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa y otros tienen la capacidad de metabolizar

ácidos capaces de disminuir el pH hasta valores que favorecen la desmineralización (Barbería, 2005).

### **5.1.3. Factores del huésped**

#### **5.1.3.1. Diente**

El órgano dentario presenta puntos débiles que predisponen al ataque de caries como: La anatomía del diente, el diente presenta zonas que favorecen la retención de la placa o que el acceso de la saliva está limitado; por ello están predispuestas a la caries: son las fosas y fisuras, las superficies proximales especialmente en la zona cervical al área de contacto y a lo largo del margen gingival. La disposición de los dientes en la arcada, el apiñamiento favorece la caries; la constitución del esmalte, que es el resultado de la composición del fluido fisiológico que envuelve al diente durante el desarrollo, estos elementos se incorporan al esmalte por intercambio iónico y pueden hacer que el esmalte sea inicialmente más o menos resistente al ataque ácido; deficiencias congénitas o adquiridas durante la formación de la matriz o en la mineralización, pueden favorecer la caries, en especial la hipoplasia del esmalte en dientes temporales; además la edad post-eruptiva del diente, la susceptibilidad a la caries es mayor inmediatamente después de la erupción del diente y disminuye con la edad. Los dientes sufren un proceso de maduración post-eruptiva que implica cambios en la composición de la superficie del esmalte. Durante este proceso, debido al ataque ácido, buena parte de iones carbonato de la hidroxiapatita inicial que son más solubles, son sustituidos por

otros iones como el flúor que confieren más resistencia a la hidroxiapatita del esmalte (Boj y col. 2011).

#### **5.1.3.2. Saliva**

La saliva interviene con un factor protector del huésped, entre sus mecanismos incluyen: la acción de limpieza mecánica y favorecedora del aclaramiento de las comidas; efecto tampón por la presencia de iones de bicarbonato, de fosfato y urea; tienen capacidad para neutralizar las disminuciones del pH en el medio bucal producido por la acción bacteriana de la placa dental, propiedades antibacterianas debidas a determinadas proteínas y enzimas: lactoferrina, lisozima, peroxidasas e inmunoglobulinas como la Ig A que inhibe la adhesión de las bacterias al esmalte y posee componentes que impiden la desmineralización dentaria favoreciendo la remineralización (Boj y col. 2011).

La saliva esta sobresaturada de calcio y fosfato respecto a la hidroxiapatita; proteínas salivales como estaterinas, histaminas, cistatinas, proteínas ricas en prolina se unen a la hidroxiapatita y ayudan al mantenimiento del estado sobresaturado de la saliva. Algunos de estas proteínas se unen a los iones calcio y fosfato, lo que permite permanecer en solución al pH de reposo de la saliva (aproximadamente de 7) y evitar su precipitación. Estas proteínas salivales liberan iones calcio y fosfatos cuando caen los niveles de estos iones en la saliva (Boj y col. 2011).

## **5.2. Factores de riesgo asociado a la caries dental.**

La caries de aparición temprana afecta los bordes incisales, los niños presentan una exposición frecuente a líquidos cariogénicos, un esmalte inmaduro y mala higiene bucal; estas condiciones son óptimas para la destrucción de los tejidos duros por caries, la que progresa rápidamente en la dentición temporal (Castillo y col. 2011).

La causa principal de la caries del recién nacido se debe al uso prolongado del biberón, ya sea diurno o nocturno, el cual contiene endulzantes como azúcar o miel que va a estar en contacto continuo con el diente y va a iniciar la desmineralización del esmalte. Otro factor en la aparición de caries del recién nacido es la alimentación sin restricción durante el día (Castillo y col. 2011).

En el recién nacido se puede transmitir el *S. mutans* a través de la saliva de la madre, a través de besos en la boca, limpiar el chupón que se ha caído o probar la temperatura de la mamadera de niño con su boca o los alimentos para ver si se encuentran calientes, traspassa esta bacteria a su hijo. Este proceso se llama ventana de infectividad y se produce entre los 18 y 36 meses de edad del niño (Castillo y col 2011).

El niño en esta etapa debe adquirir una responsabilidad cada vez mayor en cuanto a su higiene bucal, para la eliminación de la placa dental mediante el hábito permanente del cepillado correcto. Explicarles a los padres y a los niños el uso del revelador de placa dental para evidenciar la presencia de la misma y enseñarles su remoción fácil a través de la higiene bucal (Castillo y col 2011).

La comunicación es importante entre el Odontopediatra, los niños y sus padres debido a que se les debe indicar los tipos de alimentos, la consistencia, textura y el contenido de azúcar que es bueno y necesario para su dieta diaria (Castillo y col 2011).

Los alimentos que constituyen la dieta habitual son aquellos que aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo del niño y por lo tanto desde el punto de vista nutricional son beneficiosos, independientemente de que sean cariogénicos o no. En este grupo están incluidos los cereales, mermeladas, mieles, yogurt, etc. Se debe tener cuidado en restringir estos alimentos ya que los niños en esta edad se encuentran en pleno desarrollo y crecimiento; pero es preciso indicar a los padres el potencial cariogénico y la importancia que tiene cepillarse los dientes después de cada ingesta alimenticia con el control de los padres (Acs y col 1992).

Existen alimentos cariogénicos que poseen un alto contenido de azúcar, los mismos que no son adecuados en su dieta, como los chocolates, bombones, caramelos, gaseosas, gelatinas, pasteles, etc. Es muy difícil logra un cambio en la ingesta de este grupo de alimentos, ya que existe una gran demanda y tendencia a favorecer su consumo (Castillo y col 2011).

Se puede conseguir mejores resultados proporcionando educación a los niños y padres ofreciendo alternativas gratificantes como globos, stickers, juguetes, etc. Los controles periódicos en esta etapa son necesarios como medida preventiva y deben realizarse cada 6 meses; es decir 2 veces al año, consiguiendo de este modo que la visita al odontopediatra se agradable desde niños (Castillo y col 2011).

### 5.3. Bacterias cariogénicas

La caries dental se produce por la interacción de varias especies bacterianas, en especial del *Streptococcus mutans*, el mismo que desempeña un papel importante en el inicio y desarrollo del proceso carioso (Molina y col., 2007).

#### 5.3.1. *Streptococcus mutans*

Según Molina y col. en el año 2007, los estreptococos son bacterias esféricas ordenadas en cadenas o pares; durante el crecimiento, son anaerobios y anaerobios facultativos, forman ácido láctico como producto principal de la fermentación de la glucosa.

Escobar en el año 2004 indica que la especie de estreptococo resulta ser la más agresiva y ha sido implicada como causa de caries en la especie humana.

Existen diversos grupos de *Streptococcus* y clasificaciones de acuerdo con sus características y propiedades, el *Streptococcus mutans* pertenece al grupo de *Streptococcus viridans* y se encuentran en el área bucal junto con fusobacterium, espiroquetas, difteroides, cocos gram-negativos, *S. sanguis* y *S. sobrinus* y *S. mitis*. El *Streptococcus mutans* es el primero en colonizar la superficie del diente después de la erupción dental (Molina y col. 2007).

Las características de la boca permite la colonización debido a su temperatura, humedad y porque constituye una fuente permanente de nutrientes. El *Streptococcus mutans* coloniza los dientes y para que exista esta colonización, los microorganismo forman una delgada película orgánica de varias micras de espesor,

como resultado de la fijación de glicoproteínas ácidas de la saliva. Esta película proporciona un sitio adecuado para la fijación de las colonias y el desarrollo de microcolonias bacterianas, esto permite adherirse firmemente a la superficie y encontrar un nicho protector para evitar ser lavado por el flujo del líquido al cual están sometidos estos sitios. Posteriormente otras bacterias colonizan la placa llegando a predominar organismos filamentosos como *Actinomyces* (Molina y col. 2007).

La capacidad del *Streptococcus mutans* para adherirse firmemente a las paredes de los dientes en presencia de sacarosa, es una de las características que se relaciona con su potencial para el desarrollo de la caries (Molina y col. 2007).

El *Streptococcus mutans* se puede cuantificar en saliva, la cantidad en saliva se *Streptococcus mutans* varía desde cero hasta 10 Unidades Formadoras de colonias/ml (UFC/ml), con una concentración promedio de 10UFC/ml. Este microorganismo no es el único en causar caries dental, también *S. salivarius* y algunos tipos de *actinomicetos* son capaces de iniciar lesiones cariosas; pero el *Streptococcus mutans* es el microorganismo con mayor capacidad para producir este tipo de patología (Molina y col. 2007).

#### **5.4. Historia de la Pasta dental**

La primera referencia conocida una pasta de dientes se encuentra en un manuscrito de Egipto en el Siglo IV A.C. que establece una mezcla de polvo de sal, pimienta, hojas de menta, iris y flores, llamado clister. Para fabricarla se mezclaba

además, piedra pómez pulverizada, sal pimienta agua, uñas de buey, cáscara de huevo y mirra. En Grecia y Roma, las pastas de dientes estaban basada en orina humana, porque se consideraba que ésta contenía elementos blanqueadores. El médico latino Escribonius Largus inventó la pasta de dientes con ese fin, hace ya dos mil años. Su fórmula magistral era una mezcla de vinagre, miel, sal y cristal muy machacado (Expósito y col. 2012).

En la Edad Media, los árabes utilizaron arena fina y piedra pómez, descubriendo que el uso de estos abrasivos perjudicaba al esmalte dental (Acuña. 2008).

Los Mayas empleaban sustancias de origen vegetal y animal, como las raíces de la especie denominada chacmun (*Rauwolfia heterophyla* Willad), que aplicaban contra los dientes para tratar las caries, las molestias dentales y halitosis. Con el mismo fin usaban otros analgésicos dentales como las cenizas de iguana quemada viva, el hollín pulverizado envuelto en algodón en rama, el diente de una serpiente de cascabel puesto en vinagre o la hiel de ciertas ranas. Otro medio de higiene fue el chicle, originario en las selvas del sureste mexicano, en el Gran Peten, el nombre con que los mayas conocían esta goma fue “sicté”, que significa sangre o fluido vital y los aztecas con el nombre de “tzictli” (Expósito y col. 2012).

El primer dentífrico comercializado apareció en Gran Bretaña a finales del siglo XVIII, presentado bajo el formato de pasta o polvo y envasado en una caja de cerámica. En 1842, Peabody, dentista de profesión, fue el primero en agregar jabón a la pasta de dientes (Acuña. 2008).

En 1850, Washington Sheffield Wentworth, un cirujano dental y farmacéutico, inventó la primera pasta de dientes a la que llamó Creme Dentifrice. Más tarde, Lucius, hijo de Sheffield, tomando como referencia los tubos metálicos utilizados hasta ese entonces para las pinturas, los empleo y colocó en ellos las pastas dentales, iniciando así con la comercialización y empleo de las pastas dentales en este tipo de envases (Expósito y col. 2012).

La investigación del flúor en odontología tuvo su inicio en 1901, el dentista Frederick McKay, en Colorado, inició la investigación al observar que numerosos residentes presentaban manchas de aspecto desagradable y color café en sus dientes, el cual llegó a conocerse como Mancha Café de Colorado (Expósito y col. 2012).

La pasta dental fluorada aparece en 1914 y es introducida a los países industrializados a finales de los años 60. En 1955, las pastas dentales Crest fueron líderes en el mercado debido al reconocimiento realizado por la American Dental Association (ADA), asociación científica altamente prestigiada (Acuña. 2008).

Muchas de las innovaciones en la pasta de dientes fueron después del avance del fluoruro, a partir de 1980 la atención se centró en otras dos problemáticas, el sarro y la hipersensibilidad dental. Así, alrededor de 1990 aparecen las pastas dentales dirigidas a eliminar el sarro y promover encías saludables al introducir el bicarbonato de sodio y otros ingredientes (Expósito y col. 2012).

La evidente evolución científica y tecnológica de las pastas dentales nos lleva a la actualidad a observar en el mercado una amplia gama de opciones. El color, el sabor, la textura, la presentación y el precio son algunos de los parámetros en la selección de la pasta dental (Acuña. 2008).

### **5.5. Pastas dentales**

Las pastas dentales son suspensiones homogéneas de sólidos en agua, que dan lugar a un producto de aspecto cremoso de consistencia semisólida y fácil de usar con un cepillo. La limpieza la realizan por fricción, arrastrando y eliminando la placa bacteriana que se encuentra en el diente. Además poseen una actividad específica de prevención o tratamiento de patologías bucales. Así tenemos: pastas dentales anti caries, anti placa, desensibilizantes, gingivales (Muñoz, 2012).

Las pastas dentales se clasifican como terapéuticas y no terapéuticas o cosméticas, de acuerdo con la presencia o ausencia de agentes con efecto terapéutico sobre su composición. Las pastas dentales cosméticas tienen la función de limpiar y pulir los dientes, proporcionando un aliento agradable. Las pastas dentales terapéuticas además de limpiar y pulir los dientes, contienen distintas sustancias para prevenir y tratar enfermedades orales como caries dental gingivitis, formación de cálculos, o la sensibilidad dental (Harris y García., 2001).

### **5.6. Acción de las pastas dentales**

Las pastas dentales fluoradas ayudan a la prevención de la caries dental, debido a que aumenta la concentración del flúor en la saliva durante unos 40 minutos

después del cepillado. El flúor se retiene en la cavidad bucal por un periodo de tiempo más largo por medio de dos mecanismos. En las superficies de los dientes limpias por el cepillado, el flúor reacciona con el diente formando regularmente pequeñas cantidades de fluoruro de calcio en la superficie de esmalte-dentina. En la placa dental no eliminada por el cepillado, el flúor se difunde y deposita en forma de reservorio de Ca, orgánico o mineral. Es así, que el uso de la pasta dental junto con una buena técnica de cepillado ayuda a la remoción de la placa dental (biofilm) y a incrementa los niveles de flúor en la cavidad bucal, interfiriendo en el proceso de desmineralización y remineralización (Brasil, 2009).

### 5.7. Composición de las pasta dentales

Las pastas dentales son de consistencia cremosa y están compuestas por diferentes sustancias químicas, con el objetivo de facilitar la remoción y desorganizar la placa dental y así posibilitar la administración del flúor a la superficie del diente (Harris y García., 2001). En la Tabla 1 se indica la composición básica de las pastas dentales.

Tabla 1. Ingredientes de las pastas dentales

INGREDIENTES	PORCENTAJES
<b>Abrasivos</b>	20 a 40
<b>Agua</b>	20 a 40
<b>Humectantes</b>	20 a 40
<b>Espumantes (jabón o detergentes)</b>	1 a 2
<b>Fijador, hasta</b>	2
<b>Saborizante, hasta</b>	2
<b>Edulcorantes, hasta</b>	2
<b>Agente terapéutico, hasta</b>	5
<b>Colorante o conservador, menos de</b>	1

Tomado de Harris Norman y García - Godoy. 2001. Odontología preventiva primaria

### **5.7.1. Abrasivos**

La abrasividad de la pasta dental depende de: 1) la dureza inherente al abrasivo, 2) el tamaño de la partícula abrasiva, y 3) la forma de dicha partícula. Otros factores pueden afectar el potencial del abrasivo de la pasta dental como: la técnica de cepillado, la presión del cepillo, la dureza de las cerdas, la dirección de los golpes, así como la comodidad de éstos; las características salivales de las personas también pueden alterar la abrasividad del dentífrico (Harris., y García., 2001).

Los abrasivos de uso común son: carbonato cálcico precipitado, fosfatos de calcio (entre los más empleados son el fosfato cálcico dihidratado, fosfato dicálcico anhidro, el fosfato tricálcico y el pirofosfato de calcio), apatitas sintética, hidróxido de aluminio, óxido de silicio (silicatos como xerogel y aerogel de sílice), óxido de aluminio (hidróxido de aluminio y lactato de aluminio, alúmina), pizarra, bicarbonato sódico micronizado, benzoato sódico y metafosfato de sodio (Muñoz. 2012; Harris y García. 2001). Siendo los abrasivos por lo general no dañan el esmalte, pero pueden opacar el brillo del esmalte. Para compensar esto, se agregan pulidores a la formulación de las pastas dentales (Harris y García. 2001).

### **5.7.2. Pulidores**

Son partículas pequeñas de compuestos de aluminio, calcio, estaño, magnesio o circonio. Los fabricante mezclan los abrasivos y pulidores para formar un sistema abrasivo. Las partículas más pequeñas (1µm) ejercen acción pulidora y las partículas más grande (20µm) una acción abrasiva (Harris, y García. 2001).

### **5.7.3. Humectantes**

El agente humectante incorporado en la pasta dental permite prevenir el secado de la pasta dental (Muñoz, 2012). Los humectantes de uso frecuentes son el sorbitol, el manitol, la glicerina, y el propilenglicol; éstos no tienen toxicidad (Harris., y García 2001).

### **5.7.4. Conservantes**

En las pastas dentales la presencia de los humectantes pueden provocar crecimiento de hongos y bacterias, por esta razón se agregan conservantes como el benzoato de sodio, formalina, p-hidroxibenzoatos, metilparaben, metilparaben sódico y propilparaben sódico (Harris., y García 2001; Viscasillas, y col. 2007).

### **5.7.5. Espesantes y Fijadores**

Son sustancias hidrófilas que impiden la separación de la fase sólida y líquida estabilizándola y aumentando la viscosidad de la pasta dental, empleando actualmente: celulosa sintética (carboximetilcelulosa sódica); coloides provenientes de algas marinas; goma arábiga y goma karaya (Harris.,y García 2001; Viscasillas, y col. 2007; Toledano 2009).

### **5.7.6. Detergentes**

El detergente más utilizado en la composición de las pastas dentales es el laurilsulfato de sodio (LSS), elemento que posee cierta estabilidad, algunas propiedades antibacterianas y una escasa tensión superficial, la cual facilita el flujo del dentífrico sobre los dientes. El LSS generalmente posee un pH neutro, un sabor

fácil de encubrir y compatibilidad con los ingredientes del dentífrico (Harris., y García 2001).

#### **5.7.7. Saborizantes**

El sabor de la pasta de dientes es una las características más apreciadas por el consumidor según lo refiere Muñoz (2012.). Para proporcionar el sabor deseado en la pasta dental se acostumbra a mezclar aceites esenciales y sabores sintéticos. La menta verde, la yerbabuena, la canela, sacarina sódica, ciclamato y otros sabores que dan a la pasta un gusto placentero así como un gusto refrescante (Harris,. y García 2001).

#### **5.7.8. Edulcorantes**

Los principales edulcorantes no cariogénicos que se utilizan dentro de la composición de la pasta dental son la sacarina sódica, el ciclamato, el sorbitol, y el manitol. El sorbitol y el manitol también pueden servir como humectantes. La glicerina incrementa el sabor dulce y sirve como humectante. El xilitol no se metaboliza por las bacterias para producir ácido y permite remineralizar las lesiones cariosas incipientes (Harris,. y García 2001).

El xilitol además se lo utiliza como agente antibacteriano, ya que inhibe el metabolismo y crecimiento bacteriano; agotando los recursos energéticos de la célula y por ende provocando el desgaste y muerte celular por agotamiento de energía (Magalhaes, Moron, Comar & Buzalaf 2011; Gomes, De Medeiros, Carvalhos, Barros y col, 2012).

La adherencia bacteriana es una condición previa de la caries dental, el xilitol muestra una inhibición específica contra el *Streptococcus mutans*, por consiguiente reduce la incidencia y adherencia en la cavidad bucal, especialmente en la superficie del diente (Peldyak, Makinen. 2002; USA, 2010).

El inconveniente del xilitol es que permanece en la placa dental y saliva en un promedio de 8 minutos después de su uso, y la retención del producto es influenciado por el vehículo utilizado. Las pastas dentales fluoradas (NaF o MFP) con xilitol (3-10%) presentan efectividad anticaries superior a la pasta dental con fluoruro convencional (Magalhaes, Moron, Comar & Buzalaf.2011).

#### **5.7.9. Colorantes**

Otro de los componentes esenciales en la pasta dental son los colorantes utilizados con la finalidad de mejorar la apariencia de las pastas dentales, haciéndolas más atractiva para el público. Para este propósito se utiliza el dióxido de titanio en las pastas de color blanco y colorantes vegetales (Reynolds, 1994).

#### **5.8. Agentes terapéuticos**

Los compuestos de acción terapéutica como los fluoruros tienen una capacidad remineralizante y cariostática importante; el nitrato de potasio o cloruro de estroncio reduce la sensibilidad dental; el triclosán y la clorhexidina ayuda a reducir la placa bacteriana y por lo tanto actúan como un coadyuvante en el tratamiento de la gingivitis y la periodontitis. Los pirofosfatos, triclosán y citrato de zinc ayudan a

reducir la acumulación de la placa endurecida o sarro; además el triclosán ayuda a reducir el mal aliento (ADA, 2012; Gusmao, 2003; Strassler, 2009).

### **5.8.1. Prevención de la caries dental**

El principio activo indiscutible para la prevención de la caries es el flúor. Las sales de flúor más utilizadas son el fluoruro sódico, el monofluorofosfato sódico y los fluoruros de aminas, que presentan una buena solubilidad, poca toxicidad y alta capacidad de liberar el ion flúor a un pH ligeramente ácido, especialmente los últimos. El más utilizado es el monofluorofosfato sódico, el cual evita los problemas de incompatibilidad del fluoruro sódico con los materiales abrasivos. La concentración de fluoruro en las pastas dentífricas oscila entre 1.000 y 2.500 ppm (Alves, 2009).

### **5.8.2. Prevención de la placa dental**

El método más evidente para retardar los efectos nocivos de la placa dental es añadir a las pastas dentales un agente antiséptico. La elección de éste es difícil ya que existen pocos agentes antisépticos toxicológicamente seguros. Además, deben ser compatibles con el resto de ingredientes y, si es posible, poseer sustantividad con el diente para asegurar su eficacia (Alves. 2009).

Uno de los antisépticos más utilizados en la pasta dental es la clorhexidina, considerada una bis-biguanida de síntesis de marcado carácter catiónico, que le permite unirse a las paredes bacterianas provocando su lisis. Considerado poco soluble en agua, la clorhexidina es utilizada en forma de sal digluconato en la pasta

dental, que pese a su alto poder antiséptico puede presentar el problema de incompatibilidad con ciertos ingredientes de las pastas dentífricas (detergentes). En estado puro, tiene un sabor muy amargo y su uso prolongado a concentraciones elevadas puede provocar tinciones en la superficie dental (Alves. 2009).

El triclosán es un antiséptico también ampliamente utilizado, efectivo contra un amplio espectro de hongos y bacterias, incluido los implicados en la gingivitis. Tiene la ventaja de no tener mal gusto y no provocar tinción, pero es poco soluble en agua. Para mejorar su efectividad antimicrobiana, se formula con citrato de cinc, con el mal gusto que conlleva, o se mejora su solubilidad encapsulándolo en ciclodextrinas. Otro agente empleado, aunque en menor medida, es el cloruro de cetil piridinio (Alves. 2009).

### **5.8.3. Alivio de la sensibilidad dental**

Los agentes desensibilizantes actúan liberando iones capaces de bloquear los túbulos dentinales transmisores de las sensaciones de dolor frente a los cambios de temperatura, calor-frío, viento, etc. años atrás el principio usado para este propósito en la pasta dental fue el formaldehído en concentraciones del 0,5%, pero debido a su toxicología y efectos secundarios este elemento fue remplazado por otros agentes. Actualmente se utiliza el flúor a dosis elevadas, cloruro de estroncio y nitrato potásico (Alves. 2009).

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Tipo de estudio

El estudio realizado es de tipo experimental, debido a que se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad San Francisco de Quito y en el laboratorio de microbiología del Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública INSPI, con las condiciones controladas y reguladas; es un estudio del tipo comparativo porque se comparó la eficacia inhibitoria de seis diferentes pastas dentales generalmente empleadas en niños. Es transversal puesto que fue ejecutado en un período de tiempo determinado, pre establecido y controlado. Este estudio es descriptivo y bibliográfico ya que se ejecutó una revisión de la literatura minuciosa y actual describiendo los procesos y las consecuencias que se presenten.

### 6.2. Muestra

La muestra se compone de seis pastas dentales infantiles: Colgate Barney Smiles (75ml), Oral B Stages Winnie the pooh (120g), Denture Kids (50g), Denti fresh (120g), Blency con xilitol (101g) y Aquafresh kids (120.4g). (figura 2.)

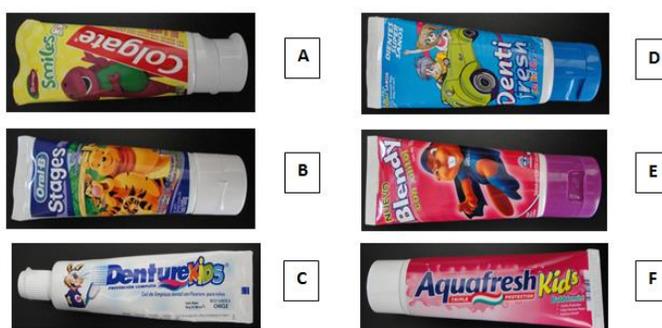


Figura 2.- Pastas dentales en estudio: A- Colgate Barney Smiles; B- Oral B Stages Winnie the Pooh; C - Denture Kids; D- Denti fresh gel Kids Sport; E - Blency con xilitol; F- Aquafresh Kids

La composición química que está disponible en el empaque de cada una de las pastas dentales empleadas en el estudio se describe en la Tabla 2,

Tabla 2. Composición química y función de los ingredientes de las pastas dentales							
COMPOSICIÓN QUÍMICA	FUNCIÓN	MARCA COMERCIAL					
		A  Colgate Barney Smiles	B  Oral B Stages	C  Denture Kids	D  Denti fresh	E  Blendy con xilitol	F  Aquafresh kids
<b>Abrasivos</b>	Agente limpiador	Sílica hidratada	Sílica hidratada Pirofosfato disódico	Sílica hidratada Lactado de calcio Dióxido de silicio	Sílica	Sílica	Sílica hidratada Carbonato de calcio Bicarbonato de sodio
<b>Humectantes</b>	Evitar el secado y endurecimiento del producto	Sorbitol PEG-12 Polietilenglicol	Sorbitol	Sorbitol Xilitol PEG-8 Polietilenglicol Glicerina	Sorbitol PEG-300	Sorbitol Xilitol	Glicerina PEG-8
<b>Conservantes</b>	Estabilidad microbiológica			Metilparabeno Propilparabeno	Sorbato de potasio		Benzoato de sodio
<b>Espesantes y Fijadores</b>	Ajuste de la viscosidad, textura y consistencia agradable. Estabilidad de la suspensión	Goma celulosa	Goma celulosa Carbomer Hidróxido de sodio	Carboximetilcelulosa	Carragenato	Goma celulosa	Goma celulosa
<b>Detergentes</b>	Formar espuma	Laurilsulfato de sodio	Laurilsulfato de sodio	Laurilsulfato de sodio Trietanolamina	Laurilsulfato de sodio		Laurilsulfato de sodio
<b>Saborizantes</b>	Sensación de frescura	Bubble fruit Dipenteno Cinamaldehído Eugenol Limonene Aroma	Frutas silvestres Aroma	Chicle	Fruit Aroma	Tutifrutti	Bubblemint Aroma
<b>Edulcorantes</b>	Mejora el sabor. Enmascara percepciones desagradables	Sacarina sódica Sorbitol	Sacarina sódica Sorbitol	Sacarina sódica Sorbitol Xilitol	Sacarina sódica Sorbitol	Sacarina sódica Sorbitol Xilitol	Sacarina sódica Sorbitol
<b>Colorantes</b>	Aparición visual agradable.	Pigmento azul CI 42090	Pigmento azul CI 42090	Pigmento verde 7 CI 74260	FD&C Azul # 1	CI 17200 CI 14700 CI 16045 Dióxido de titanio	D&C rojo # 30 FD&C azul # 1 Dióxido de titanio
<b>Agentes antibacterianos</b>		Fluoruro de sodio 500ppm	Fluoruro de sodio 500ppm	Monofluorofosfato de sodio 500ppm	Fluoruro de sodio 900ppm	Fluoruro de sodio 500ppm	Monofluorofosfato de sodio 1100ppm
<b>Excipientes</b>	Medio dispersante.	Agua	Agua	Agua	Agua purificada	Agua	Agua

Autor: Composición química y función de los ingredientes de las seis pastas dentales

### **6.2.1 Criterios de inclusión**

- ✓ Para este estudio se consideró la inclusión de pastas dentales de diferente composición comercializadas en el comercio local e indicado para uso pediátrico, en niños de 3 a 6 años de edad por su contenido de flúor y su efecto anticariogénico según referido por los fabricantes.
  
- ✓ Así, las pastas dentales para este estudio serán 6: Colgate Barney, Oral B Winnie the pooh, Denture Kids, Denti fresh, Blendy con xilitol y Aquafresh kids.

### **6.2.2 Criterios de exclusión**

- ✓ Para este estudio se excluyeron pastas dentales de uso diario para pacientes adultos.
  
- ✓ Pastas dentales no específicas para niños.
  
- ✓ Pastas dentales que no posean en su embalaje la descripción de su composición.

### 6.3. Variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Pasta dental	Es una mezcla utilizada sobre el diente junto con un cepillo dental, existe una gran variedad de sabores, colores y envase; en gel o crema; con compuestos contra la caries, el sarro, la placa dentó-bacteriana o para contrarrestar la sensibilidad de los dientes.	<p>Dilución: 7 diluciones 1:2; 1:4;1:8;1:16; 1:32;1:64;1:128</p> <p>Tiempo: 48 horas</p> <p>Marcas: Colgate, Oral B Stages, Winnie the Pooh, Denture kids, Denti fresh, Blendy con xilitol y Aquafresh kids.</p> <p>Composición de cada pasta</p> <p>Porcentaje de flúor en ppm de cada pasta dental</p>	<p>Halos de inhibición de que superen los 10 mm de diámetro, producidos por el contacto de las pastas dentales evaluadas con la cepa de Streptococcus</p> <p>Pastas dental, proporcionado a cada uno de los laboratorios donde la evaluación fue realizada</p>	Nominal Cuantitativo mm
Streptococcus Mutans	Es una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra normalmente en la cavidad bucal humana, formando parte de la placa bacteriana o biofilm dental. Es la responsable del inicio y desarrollo de la caries dental. Es acidófilo porque vive en medio con pH bajo, acidogénico por metabolizar los azúcares a ácidos y acidúrico por sintetizar ácidos a pesar de encontrarse en un medio de tales condiciones.	<p>Cepa ATCC 25175</p> <p>Manejo de la cepa</p>		
Laboratorios de análisis	Centros debidamente acreditados donde el análisis microbiológico fue ejecutado	<p>Laboratorio de la USFQ</p> <p>Laboratorio del ISPN,</p> <p>Técnico microbiólogo</p>		

## 6.4. Grupos de estudio

Diluciones	PASTAS DENTALES																	
	A			B			C			D			E			F		
	Colgate Smiles			Oral B Stages			Denture Kids			Denti fresh			Bendy con Xilitol			Aquafresh Kids		
	USFQ	INSPI		USFQ	INSPI		USFQ	INSPI		USFQ	INSPI		USFQ	INSPI		USFQ	INSPI	
1:2	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1:4	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1:8	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1:16	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1:32	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1:64	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3
1:128	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3

## 6.5. Procedimientos

### 6.5.1. Recolección de información bibliográfica

Para realizar esta tesis se recolecto material bibliográfico escrito en portugués, inglés y español, disponible en internet, tales como PubMed, Scielo, Google; además como fuente de investigación se utilizó información en libros y revistas científicas, consultadas en la biblioteca de la universidad.

### 6.5.2. Selección de la muestra

De las seis pastas dentales ofertadas en el mercado nacional para uso pediátrico fueron escogidas de forma aleatoria y llevadas a dos laboratorios microbiológicos, en el laboratorio de microbiología de la Universidad San Francisco de Quito y en el laboratorio de microbiología del Instituto Nacional de Investigaciones

en Salud Pública INSPI; en ambos laboratorios se realizó el estudio obteniendo una muestra de cada pasta y posteriormente se realizó siete diluciones por cada pasta dental 1:2, 1:4, 1:8, 1:16; 1:32; 1:64; 1:128 y cada una de estas diluciones fueron colocadas en discos de papel estériles y posteriormente colocadas en el agar BHI que previamente fue inoculado el *Streptococcus mutans* y todas las cajas petri colocados en jarra de anaerobiosis e introducidas en la estufa por 48 horas a 35°C, pasados los dos días se realizó la lectura de los halos de inhibición que cada una de las pastas dentales producía sobre el *Streptococcus mutans*. Los resultados fueron obtenidos por triplicado por inhibición por cada una de las pastas dentales, cada uno de estos resultados fue considerado en su promedio y estos promedios fueron llevados a análisis estadísticos.

Los datos fueron colocados en tablas específicamente elaboradas para la recolección de los datos y estos enviados a un estadista para un análisis, empleando el software estadístico SPSS se procedió a realizar un análisis estadístico descriptivo; además las pruebas estadísticas de t de Student, la prueba de Kruskal Wallis, el test de Tukey, prueba de Friedman y la prueba de correlación Pearson ejecutados por el mencionado profesional. Los resultados están descritos en ítem de resultados.

### **6.5.3. Preparación del inóculo**

Se replicaron las cepas de *Streptococcus mutans* (ACTT 25175) en agar sangre a 35 °C por 48 horas en microaerofilia, luego se pasaron a caldo Tryptic Soy Broth (TSB) (Caldo Soya Tripticaseína) para preparar la suspensión bacteriana y

proseguir con la técnica de difusión del disco. Este caldo se incubo en la estufa a 35° C durante 24 horas.

#### 6.5.4. Método de desarrollo previo

Se identificaron las pastas de dientes con los nombres: Colgate (A), Oral B (B), Denture Kids (C), Denti fresh gel Kids Sport (D), Blendy con xilitol (E) y Aquafresh Kids (F). (figura 3).



Figura 3.- Pastas dentales identificadas

Se procede a realizar las diluciones de las pastas dentales, para ello se procedió de la siguiente manera: Se colocaron 7 tubos para hacer 7 diluciones, en el tubo de ensayo 1 se colocó 10ml de agua destilada estéril y 5 ml en cada uno de los 6 tubos restantes, cada uno de los tubos de ensayo previamente etiquetados con los nombres correspondientes de las diluciones respectivas y el nombre de la pasta dental respectiva. Como lo indica la figura 4.



Figura 4.-Colocación del agua destilada e identificación de los tubos de ensayos.

Se pesaron 5g de cada pasta dental y se colocó en el tubo de ensayo 1, con los 10ml de agua destilada estéril. Se agita en el vórtex hasta obtener una solución homogénea (esta es la dilución 1:2) como lo muestra la figura 5 y 6.

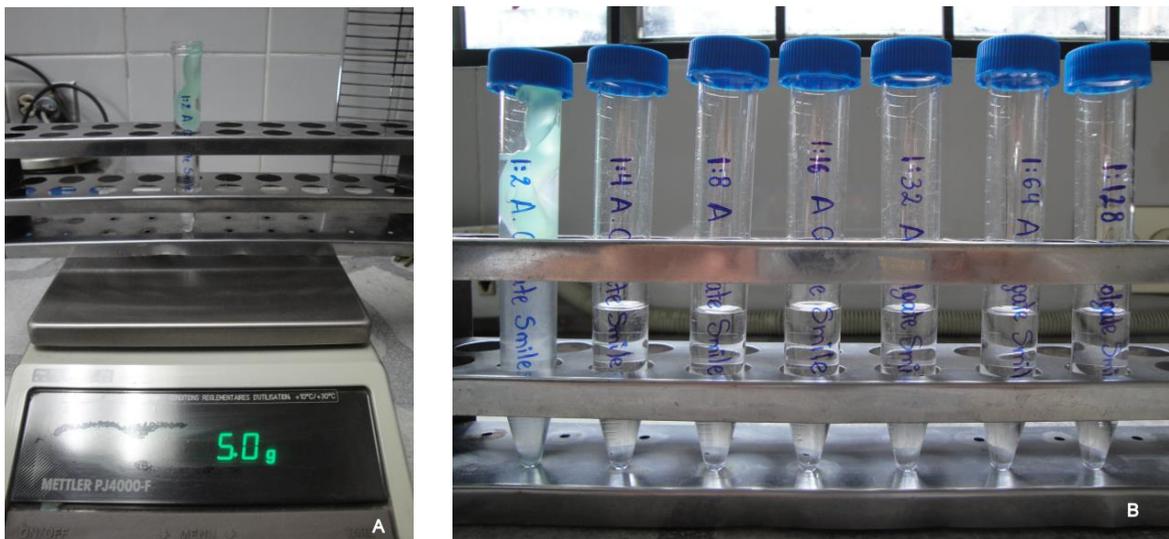


Figura 5.- A. Peso de la pasta dental; B. Colocación de la pasta dental en el tubo de ensayo.

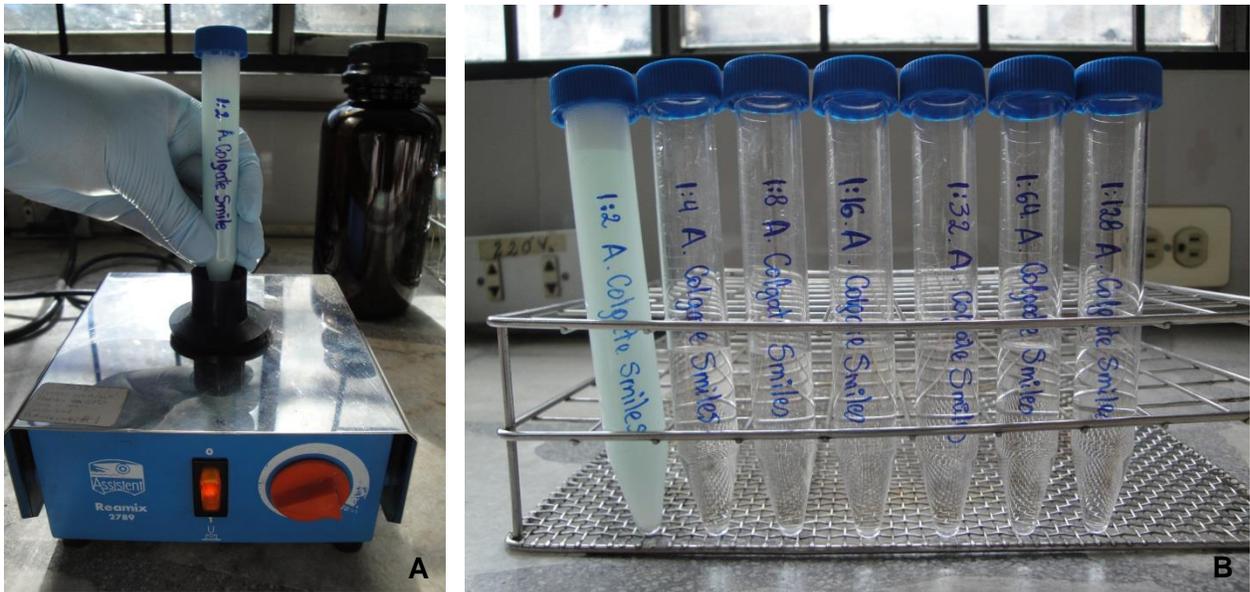


Figura 6.- A.- Agitación de la pasta dental en el vórtex; B.- hasta obtener la solución homogénea 1:2.

Luego tomamos 5ml de la solución 1:2 y se transfiere al segundo tubo para alcanzar una dilución 1:4, se mezcla en el vórtex y así se procede sucesivamente para las otras diluciones 1:8, 1:16, 1:32, 1:64 y 1:128 De esta forma se ha logrado disminuir la concentración de la solución madre. Figura 7.

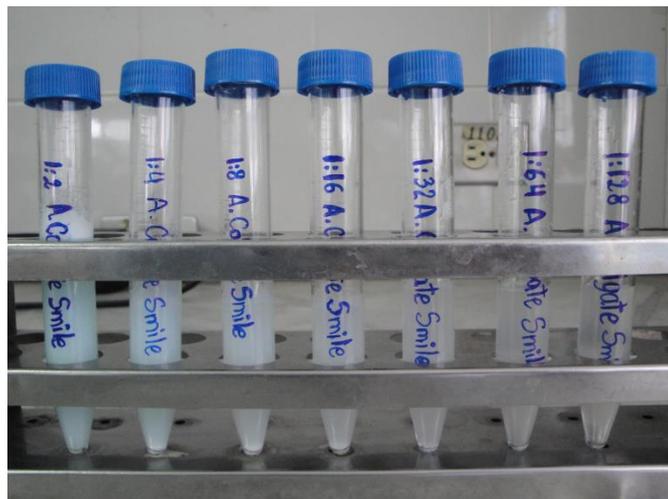


Figura 7.- Diluciones de la pasta dental Colgate Smile

Las diluciones se centrifugaron durante 15 minutos a 3500rpm, con el objetivo de precipitar las partículas sólidas de las pastas dentales. Figura 8.

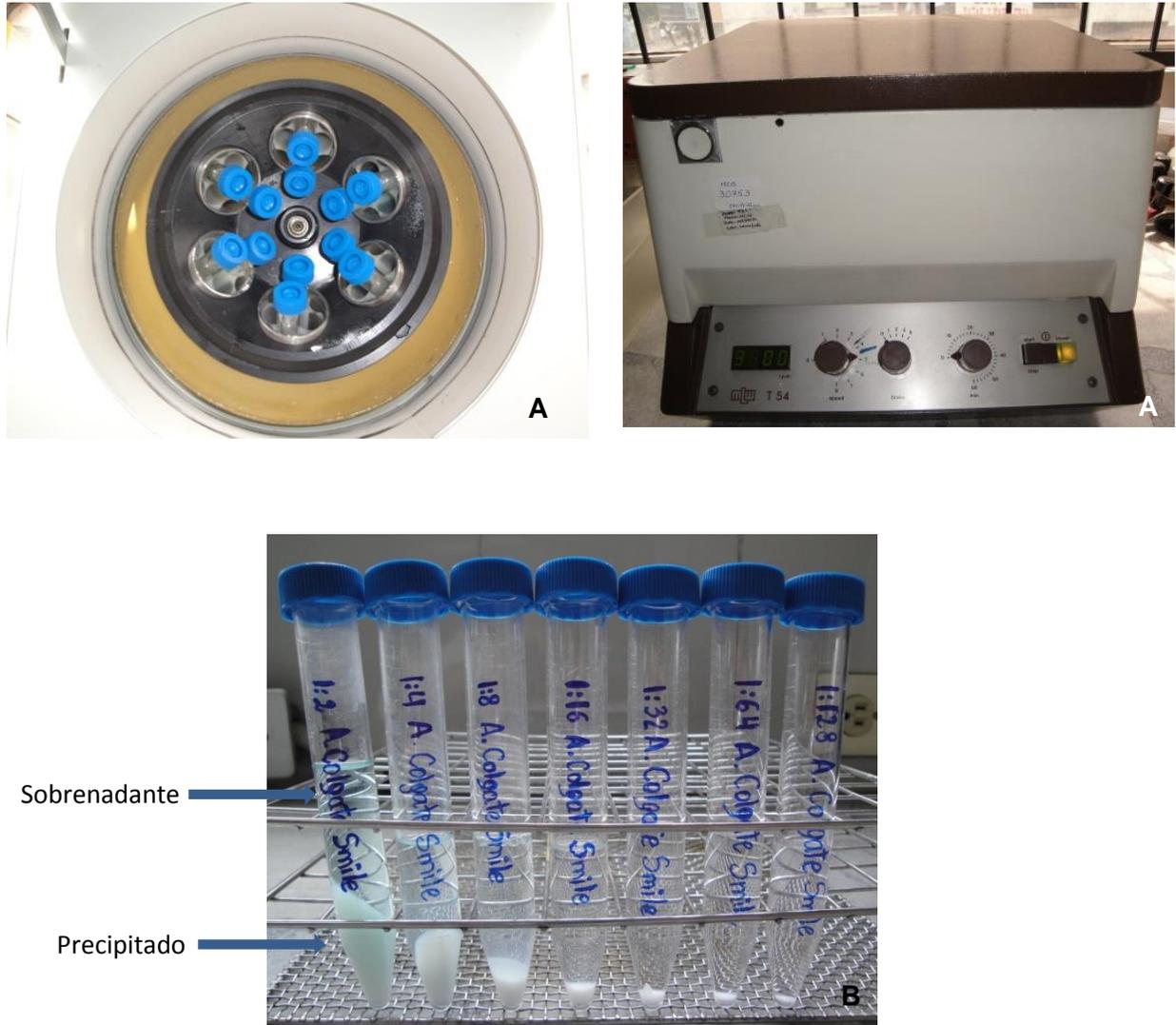


Figura 8.- A.-Centrifuga; B.- Soluciones Centrifugadas donde se observa el sobrenadante y el precipitado.

Se utilizó una pipeta automática para colocar 20ul del sobrenadante de cada dilución en los discos de antibiograma previamente esterilizados. Figura 9.

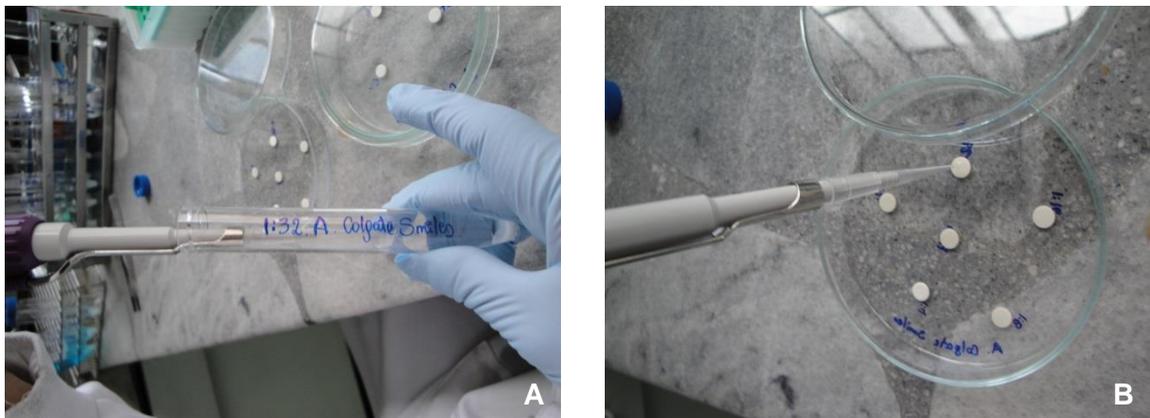


Figura 9.- A.-Se retira 20ul del sobrenadante con una pipeta automática y B.- coloca en los discos de antibiograma.

Se procede al secado de los discos en la estufa a 35°C durante 15 minutos.

Figura 10.

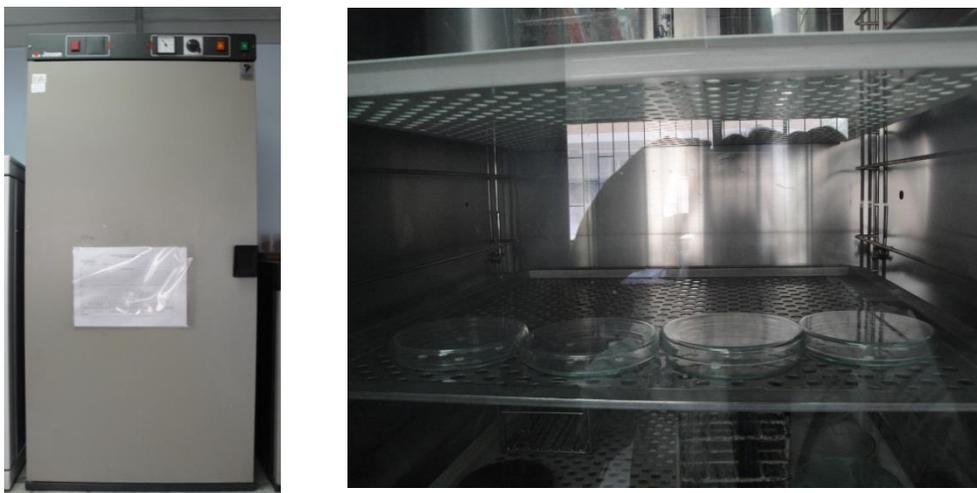


Figura 10.- Colocación de los discos en la estufa.

La suspensión bacteriana se prepara a partir de un caldo (TSB) que contiene la cepa ATCC 25175 de *Streptococcus mutans* para colocar en el agar Cerebro corazón (BHI). Figura 11.

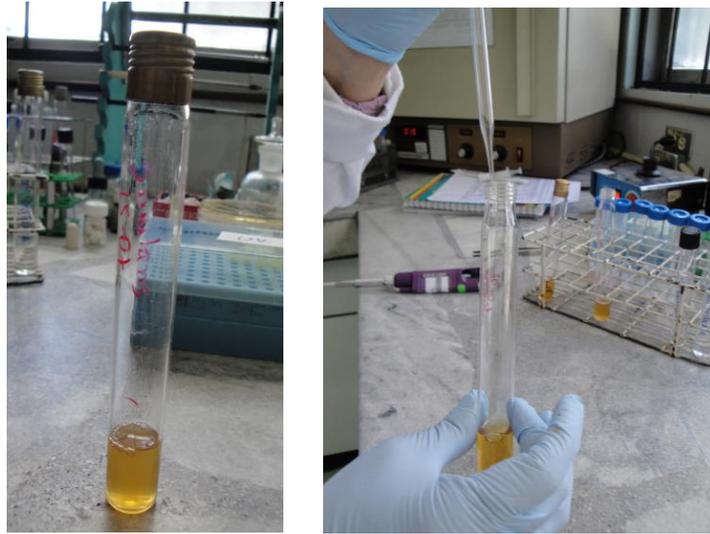


Figura 11.- Suspensión bacteriana con la cepa ATCC 25175 *Streptococcus mutans*

Se ajustó la turbidez del inóculo con caldo de TSB hasta el tubo 0.5 de la escala de Mc. Farland, por comparación visual con el estándar. ( $1,5 \times 10^8$  UFC/mL).

Figura 12.

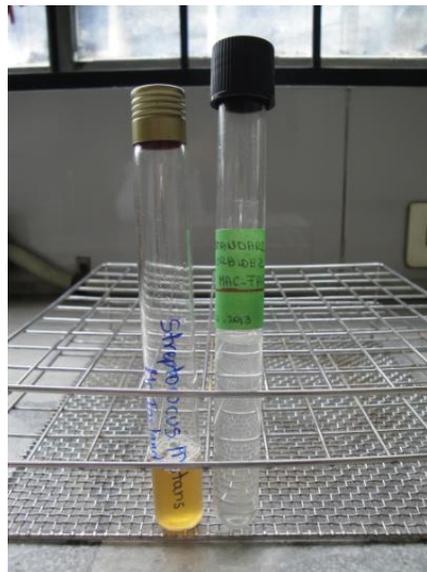


Figura 12.- Escala de Mc. Farland.

### 6.5.5. Inoculación de las placas

Dentro de los 15 minutos después de ajustado el inóculo se sembró las placas de agar BHI con un hisopo estéril. Presionando el hisopo contra las paredes del tubo a fin de escurrir el exceso del inóculo. Figura 13.

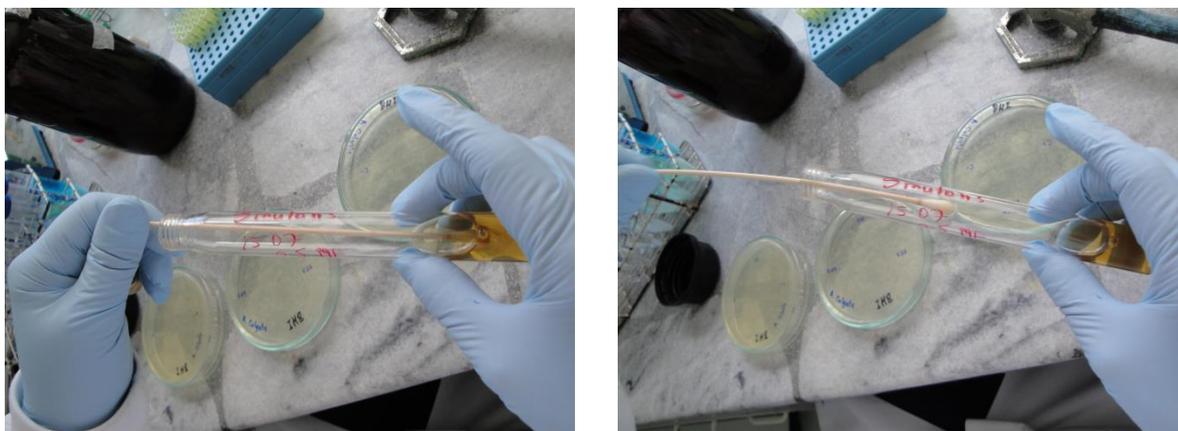


Figura 13.- Impregnación del hisopo con el inóculo de *Streptococcus mutans*.

A continuación se procedió a inocular la superficie seca del Agar BHI por hisopado en tres direcciones para asegurar una completa distribución del inóculo. Figura 14.



Figura 14.- Hisopado del inóculo en el agar BHI

Tras una espera de 3 a 5 minutos se procedió a aplicar los discos para que el exceso de humedad superficial sea absorbido. Figura 15.

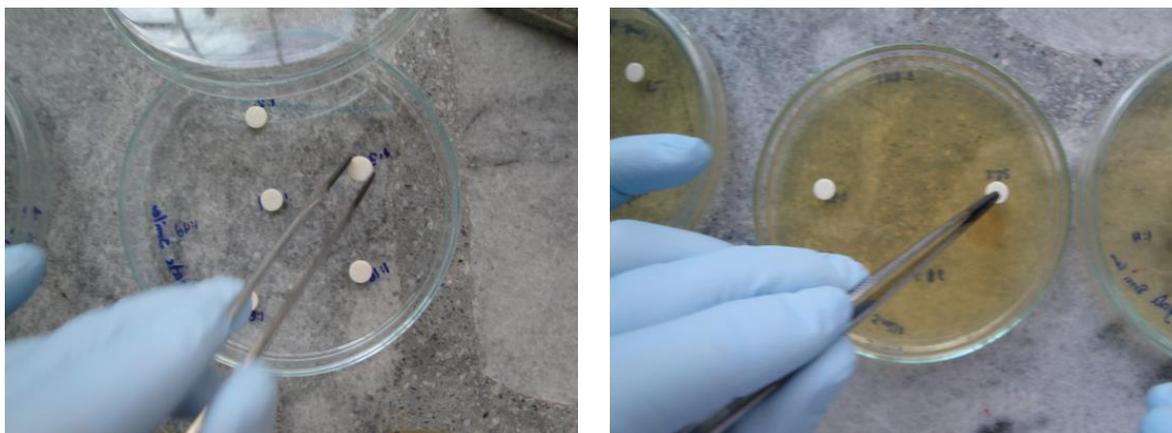


Figura 15. Colocación de los discos en el Agar BHI

#### 6.5.6. Aplicación de los discos

Las placas Petri fueron previamente identificadas con el nombre de las pastas dentales, las diluciones, el control positivo (Clorhexidina al 2%) y como control negativo (agua destilada estéril). Figura 16 - 17.

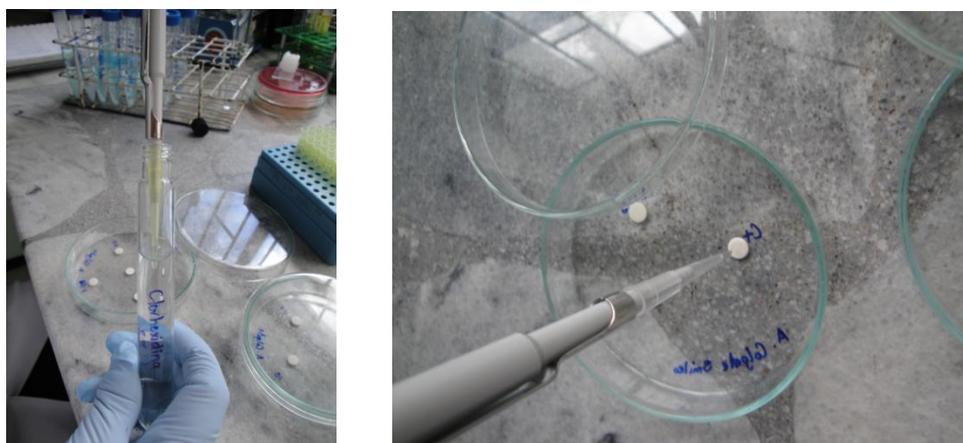


Figura 16.- Control positivo Clorhexidina



Figura 17.- Control negativo Agua destilada

Se colocaron a seguir los discos sobre la superficie del agar BHI inoculada con pinza estéril aplicando una ligera presión a una distancia no menor a 24 mm desde un centro al otro. Figura 18.

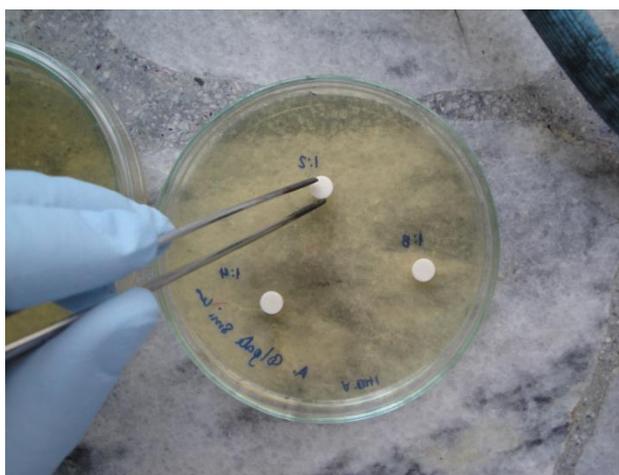


Figura 18.- Colocación del disco de antibiograma sobre el Agar BHI

Se incubaron las placas invertidas a 35°C dentro de los 15 minutos posteriores a que los discos fueron aplicados en jarras de anaerobiosis durante 48 horas en una atmosfera de microaerofilia. Figura 19.

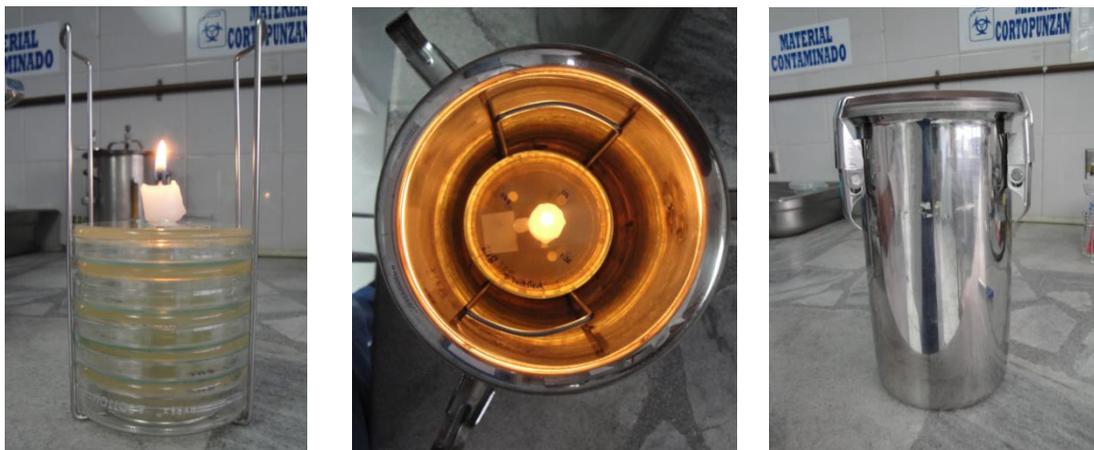


Figura 19.- Incubación de las placas en Jarra de anaerobiosis.

### 6.5.7. Lectura de las placas petri e interpretación de los resultados

Después de 48 horas de incubación se examinaron cada placa y se midió los diámetros de las zonas de inhibición alrededor de los discos (milímetros) usando una regla. Figura 20.

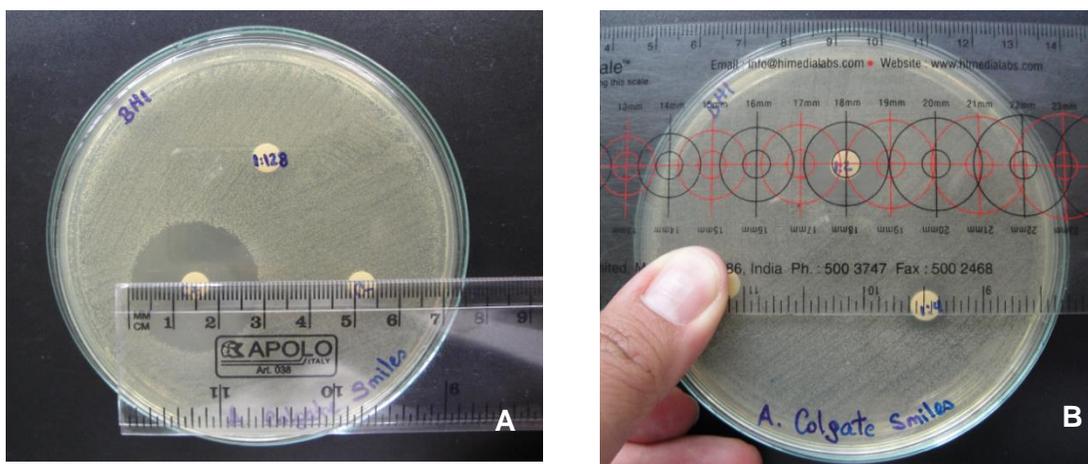


Figura 20.- Medición de los halos de inhibición. A.- Control positivo; B.- Halo de inhibición 1:2 de la pasta dental Colgate Smiles

Se consideró que existe actividad antibacteriana cuando los halos de inhibición serán mayores o iguales a 10 mm de diámetro.

Con la finalidad de reducir la variabilidad y conseguir resultados fidedignos, el estudio fue realizado por triplicado, siguiendo metodología de Alves (2009).

Es importante destacar que, los sobrenadantes resultantes de la centrifugación de las soluciones de pasta de dientes fueron utilizados para empapar los discos de antibiogramas estériles, puesto que son los componentes solubles los responsables de la acción anti-bacteriana de los mismos (Barreto, 2005).

También es interesante referir que en el método de disco de Kirby Bauer para los antibióticos existen valores estandarizados para determinar la sensibilidad de las bacterias. Sin embargo, esta clasificación no existe para los diversos agentes antibacterianos incorporados en los dentífricos. Barry (1991) afirma que el agente contenido en el disco debe ser suficientemente potente para producir al menos halos de inhibición de 10 mm de diámetro y no debe ser demasiado potente para producir halos de inhibición mayor que 40 mm de diámetro, de ahí que la valoración del potencial inhibitorio será establecida tomando los 10 mm como referencia (Alves, 2009).

En el estudio se incluyó agua destilada estéril como control negativo para lo cual los discos fueron embebidos en dicha sustancia y colocados al contacto con la cepa evaluada, y se incluyó la solución de clorhexidina a 2% por su conocido poder antibacteriano como control positivo.

## 7. RESULTADOS

Conforme al protocolo descrito, con los datos obtenidos de los laboratorios de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) e Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública Región Norte-Quito (INSPI) respecto al diámetro del halo de inhibición (en mm), se diseñó una tabla de vaciado de datos como la que se muestra en el anexo n° 1.

Con esta información y empleando el software estadístico SPSS se procedió a realizar en primer momento un análisis estadístico descriptivo para cada uno de los seis grupos en estudio caracterizados por el tipo de pasta dental, y en relación a las diluciones propuestas en este estudio, de igual forma para el grupo control positivo y control negativo, los resultados se indican en la Tabla N. 3 y gráfico N.1 Se consideró que existe actividad antibacteriana cuando los halos de inhibición serán mayores o iguales a 10 mm de diámetro.

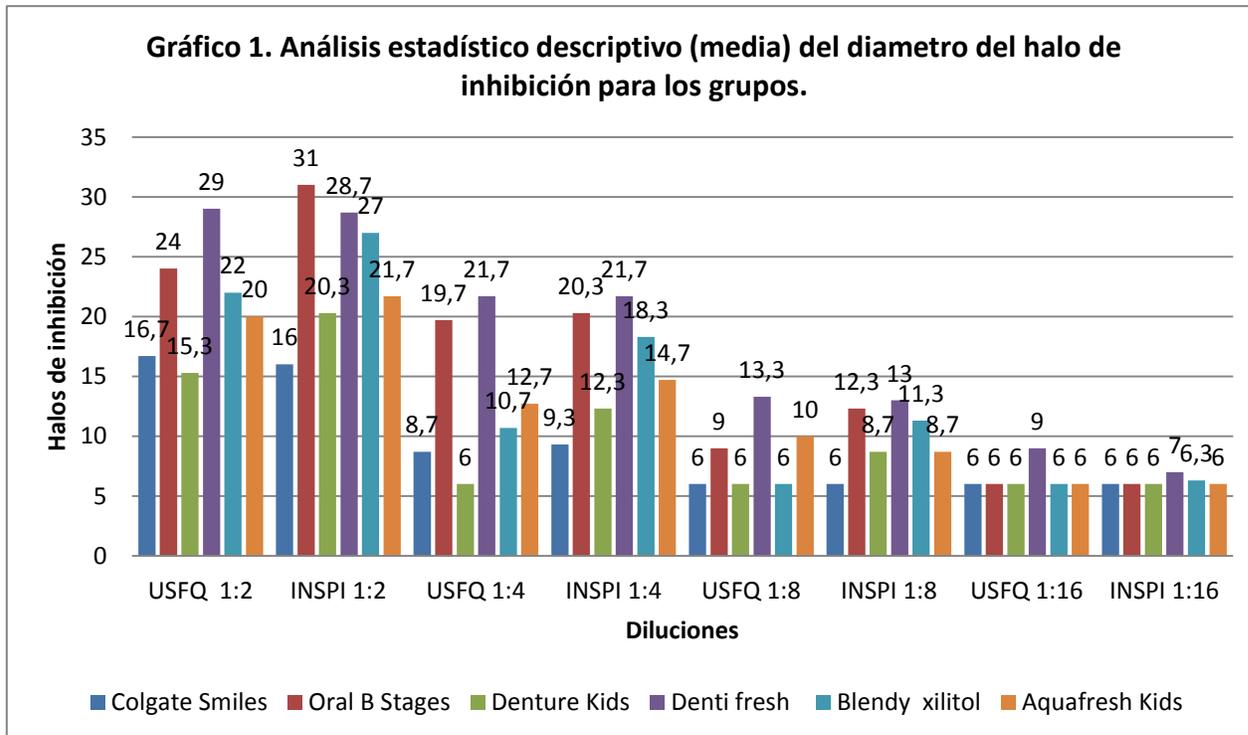
Tabla N.3: Análisis Estadístico descriptivos (media) del diámetro de halo de inhibición para grupos.

PASTA DENTAL	DILUCIONES / HALOS DE INHIBICIÓN														GRUPOS CONTROLES			
	U2	I2	U4	I4	U8	I8	U16	I16	U32	I32	U64	I64	U128	I128	UCP OS	ICP OS	UCN EG	ICN EG
COLGATE SMILES	16,7	16,0	8,7	9,3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	28,3	29,7	6,0	6,0
ORAL B STAGES	24,0	31,0	19,7	20,3	9,0	12,3	6,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	25,7	27,7	6,0	6,0
DENTURE KIDS	15,3	20,3	6,0	12,3	6,0	8,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	23,7	29,3	6,0	6,0
DENTI FRESH	29,0	28,7	21,7	21,7	13,3	13,0	9,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	25,3	24,3	6,0	6,0
BLENDY CON XILITOL	22,0	27,0	10,7	18,3	6,0	11,3	6,0	6,3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	26,0	24,3	6,0	6,0
AQUAFRESH KIDS	20,0	21,7	12,7	14,7	10,0	8,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	26,7	23,0	6,0	6,0

Fuente: Gualli 2013; Elaborador: Ing. Tuqueres

U= USFQ dilución 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, 1:128  
 I=INSPI dilución 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, 1:128  
 UCPOS= USFQ. Control positivo UCNEG= USFQ. Control negativo  
 ICPOS= INSPI. Control positivo UCNEG= USFQ. Control negativo

Analizando la capacidad inhibitoria de las pastas analizadas y relacionándolas con los dos laboratorios donde los análisis fueron ejecutados podemos afirmar que, con respecto a la misma pasta dental empleada y a la dilución especificada los dos laboratorios reportan valores diferentes. Al analizar el halo de inhibición para una misma dilución las distintas pastas mostraron diferentes valores medios del diámetro del halo, finalmente se puede observar que hacia la dilución 1:16 no se reportan halos de inhibición, es decir la eficacia antimicrobiana es evidente únicamente cuando la dilución es a 1:8 en ambos laboratorios y en todas las pastas analizadas (Gráfico. 1).



**Fuente:** Gualli 2013; **Elaborador:** Ing. Tuqueres

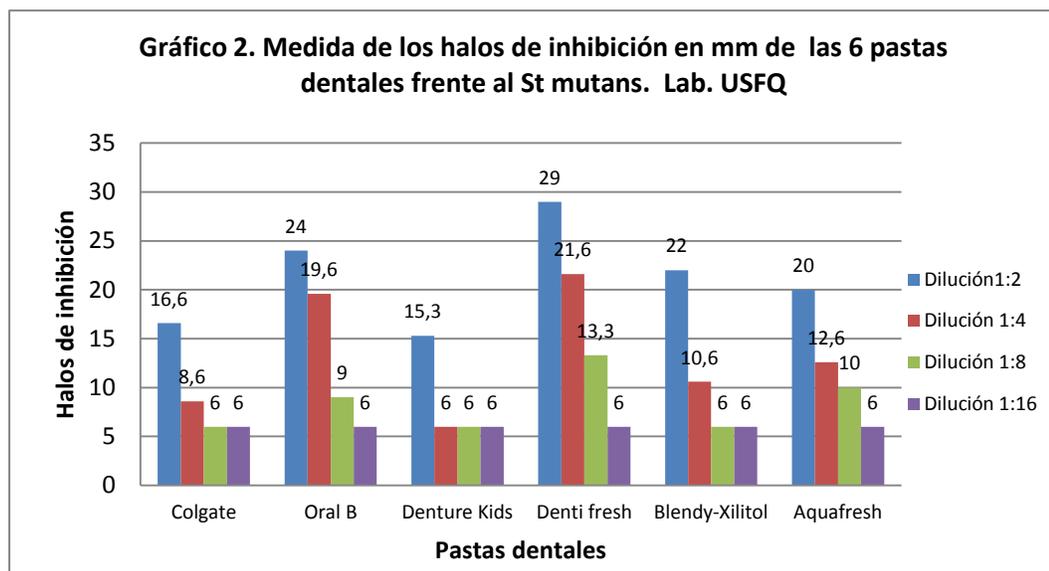
USFQ dilución 1:2, 1:4, 1:8, 1:16

INSPI dilución 1:2, 1:4, 1:8, 1:16

USFQ C+ Control positivo

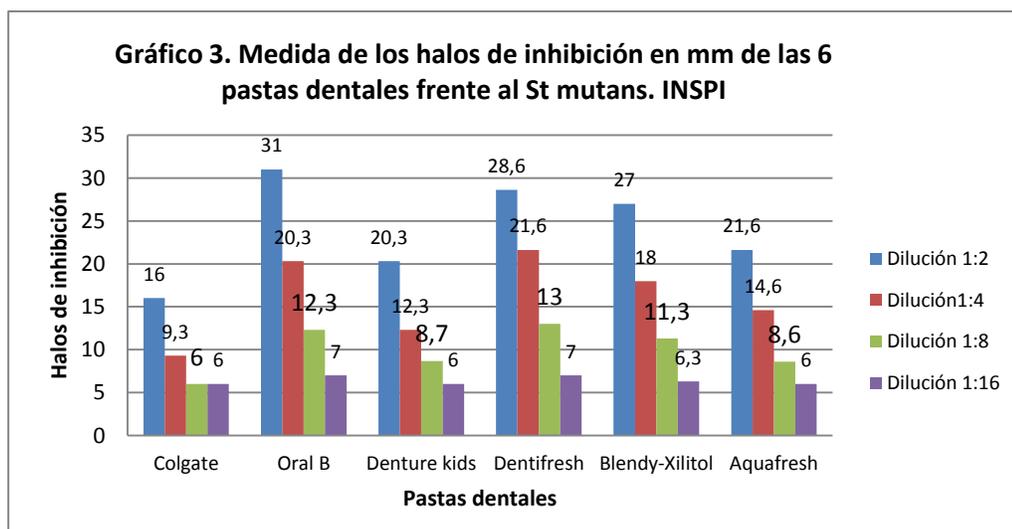
USFQ C- Control negativo

Destacándose que según el laboratorio de la USFQ, la pasta dental que presento mayor efecto inhibitorio fue Denti fresh, seguida de la pasta dental Oral B Stages y la pasta dental Blendy con xilitol. (Gráfico. 2.)



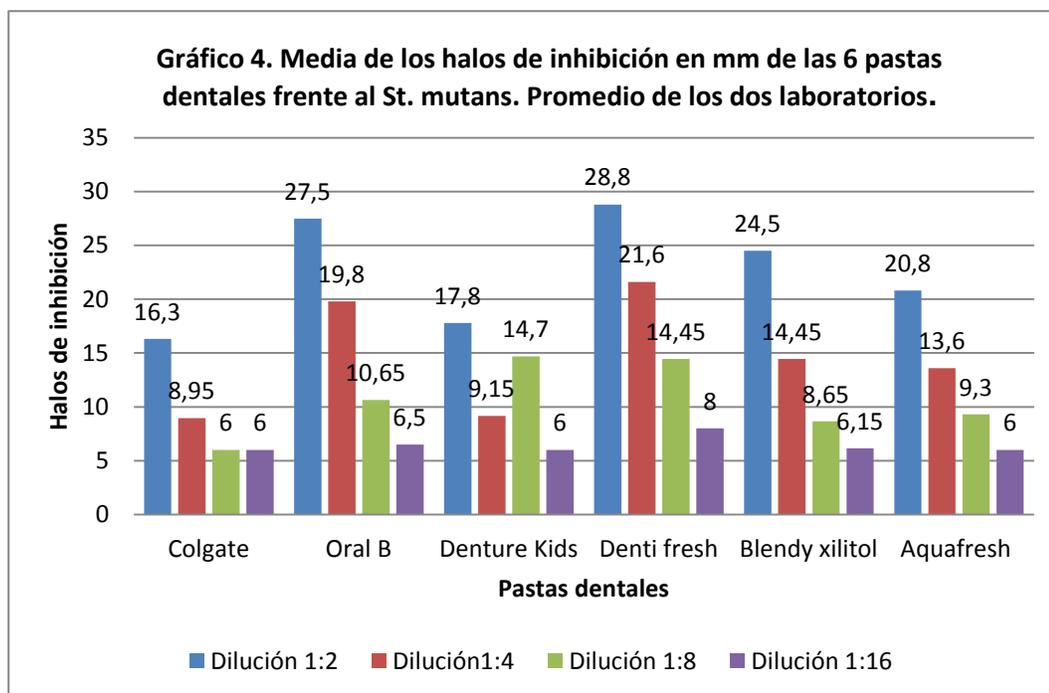
F  
Fuente y Elaborador: Gualli 2013

En cambio según el laboratorio del INSPI la pasta dental que presento mayor efecto inhibitorio fue Oral B, seguida Denti fresh y finalmente la pasta dental Blendy con xilitol. (Gráfico 3).



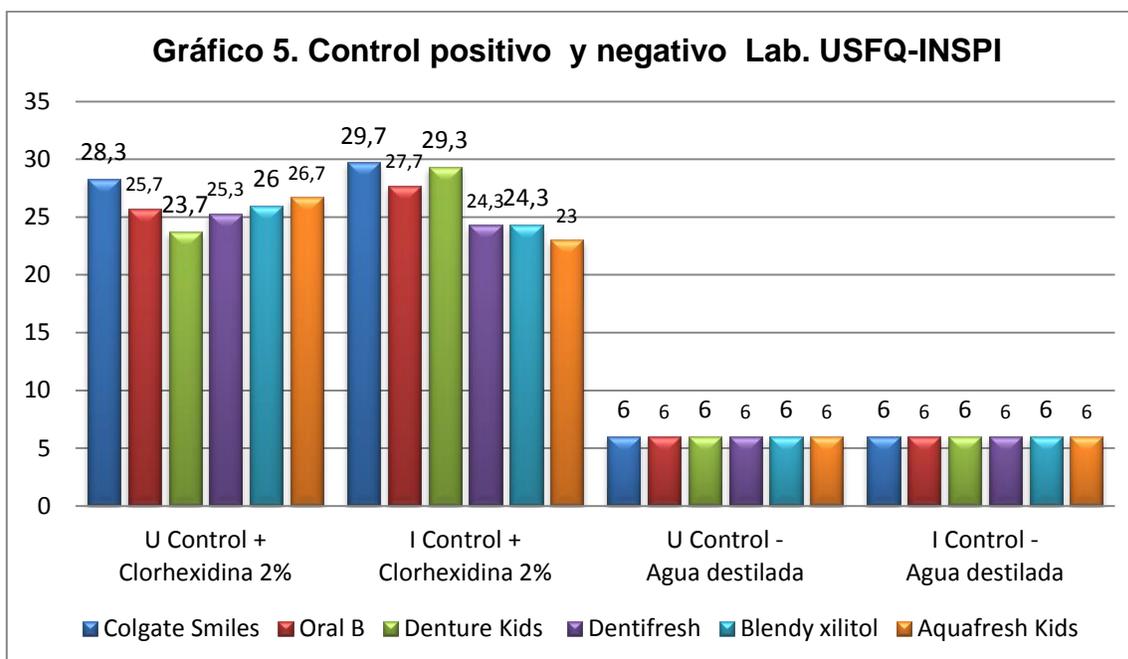
Fuente y Elaborador: Gualli 2013

En el promedio realizado de los dos laboratorios tanto de la USFQ como del INSPI; la pasta dental Denti fresh posee un dominante efecto de inhibición, seguido de la pasta dental Oral B, y posteriormente de la pasta dental Blendy con xilitol. (Gráfico 4).



**Fuente y Elaborador:** Gualli 2013

Nótese además que los valores para el grupo control positivo, donde se utilizó clorhexidina fueron los más altos valores obtenidos incluso superiores a los obtenidos con cualquiera de las distintas pastas dentales, con lo que se puede inferir que en cuanto mayor dilución se presenta disminuye la acción microbiana, independiente de la pasta analizada o del laboratorio donde se realizó el análisis. Gráfico 5).



**Fuente y Elaborador:** Gualli 2013

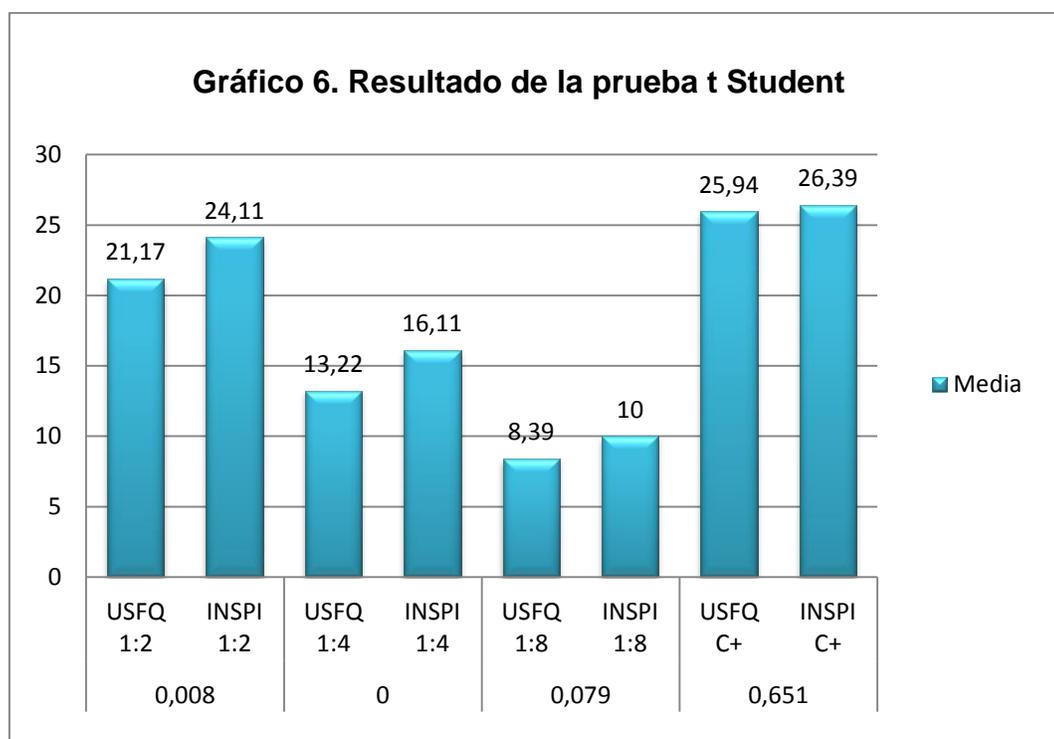
U= USFQ Control +      U= USFQ Control –  
I= INSPI Control +      I= INSPI Control –

En función de estos resultados se realizaron las pruebas estadísticas, en primer lugar la prueba t de Student para determinar la existencia de diferencia entre el reporte de los dos laboratorios, los resultados demostraron diferencia en los reportes de los dos laboratorios en las diluciones 1:2, 1:4 ( $p < 0,05$ ), sin embargo para la dilución 1:8 y controles positivos no se evidenciaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) (Tabla N. 4, Gráfico 6) resultados que permiten afirmar que la la eficacia de las distintas pastas dentales frente a *Streptococcus mutans* fue diferente en cada laboratorio y resulta necesario realizar por tanto un análisis de forma independiente de acuerdo a cada laboratorio.

Tabla N. 4 Resultado de la prueba t Student

		Media	Error típ. de la media	Sig. (p)
Par 1	<b>U2</b>	21,17	1,17	<b>,008</b>
	<b>I2</b>	24,11	1,59	
Par 2	<b>U4</b>	13,22	1,42	<b>,000</b>
	<b>I4</b>	16,11	1,17	
Par 3	<b>U8</b>	8,39	0,68	<b>,079</b>
	<b>I8</b>	10,00	0,75	
Par 4	<b>UCPOS</b>	25,94	0,40	<b>,651</b>
	<b>ICPOS</b>	26,39	0,69	

Fuente: Gualli 2013; Elaborador: Ing. Tuqueres



Fuente y Elaborador: Gualli 2013

Al mismo tiempo, y buscando comprobar estos resultados se realizó la Prueba de Kruskal Wallis a través de la cual se buscó establecer variaciones de inhibición para las distintas pastas dentales considerando una comparación múltiple entre los datos de acuerdo al reporte de los resultados del examen ejecutado en el laboratorio de la Universidad San Francisco de Quito, el análisis mediante Kruskal Wallis, verifíco que para las diluciones 1:2 , 1:4 y 1:8 existe una diferencia significativa en cuanto al valor medio del diámetro del halo de inhibición con las seis pastas dentales, encontrando en todos los casos un  $p < 0,05$ , resaltando existencia de diferencia en su capacidad antibacteriana (Tabla N. 5)

Tabla N. 5. Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para halos de inhibición a distintas diluciones. USFQ

<b>PRUEBA DE KUSKAL WALLIS</b>			
	<b>1:2</b>	<b>1:4</b>	<b>1:8</b>
Chi-cuadrado	14,705	16,196	16,656
GI	5	5	5
Sig. asintót.	,012	,006	,005
Análisis de datos USFQ			

**Fuente:** Gualli 2013; **Elaborador:** Ing. Tuqueres

Respecto a los datos entregados por el INSPI también se observa que para las diluciones 1:2 y 1:4 existe una diferencia significativa entre las medianas de los halos de inhibición experimentados por los seis tipos de pastas dentales. Para la dilución 1:8 no se evidencia diferencias significativas, dado que  $p > 0,05$ . Es

necesario aclarar que en las diluciones posteriores, de 1:16, 1:32, 1:64 y 1:128 pese a ser ejecutado el análisis se pudo comprobar una varianza nula, por la ausencia del reporte de halos de inhibición. (Tabla N.6)

Tabla N. 6. Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para los halos de inhibición a distintas diluciones. INSPI.

<b>PRUEBA DE KUSKAL WALLIS</b>			
Estadísticos de contraste	<b>1:2</b>	<b>1:4</b>	<b>1:8</b>
Chi-cuadrado	12,105	13,717	10,189
GI	5	5	5
P	,033	,018	,070
Análisis datos INSPI			

**Fuente:** Gualli 2013; **Elaborador:** Ing. Tuqueres

En el reporte emitido por el laboratorio de la Universidad San Francisco de Quito se observa que al comparar por pares la marca Denti fresh fue mucho mejor que las otras, aun cuando la diferencia con Oral B Stages Winnie the Pooh no fue significativa. (Tabla N.7)

Tabla N. 7. Test de Tukey para el reporte de la USFQ

PASTAS DENTALES		dif. medias	Dilución 1:2	Dilución 1:4	Dilución 1:8
i	j	i-j	p	p	p
COLGATE SMILES	ORAL B STAGES	-7,33333*	,005	,000	,004
	DENTURE KIDS	1,33333	,949	,445	1,000
	DENTI FRESH	-12,33333*	,000	,000	,000
	BLENDY CON XILITOL	-5,33333*	,044	,712	1,000
	AQUAFRESH KIDS	-3,33333	,327	,114	,000
ORAL B STAGES	COLGATE SMILES	7,33333*	,005	,000	,004
	DENTURE KIDS	8,66667*	,001	,000	,004
	DENTI FRESH	-5,00000	,063	,712	,000
	BLENDY CON XILITOL	2,00000	,786	,000	,004
	AQUAFRESH KIDS	4,00000	,176	,003	,589
DENTURE KIDS	COLGATE SMILES	-1,33333	,949	,445	1,000
	ORAL B STAGES	-8,66667*	,001	,000	,004
	DENTI FRESH	-13,66667*	,000	,000	,000
	BLENDY CON XILITOL	-6,66667*	,010	,052	1,000
	AQUAFRESH KIDS	-4,66667	,089	,005	,000
DENTI FRESH	COLGATE SMILES	12,33333*	,000	,000	,000
	ORAL B STAGES	5,00000	,063	,712	,000
	DENTURE KIDS	13,66667*	,000	,000	,000
	BLENDY CON XILITOL	7,00000*	,007	,000	,000
	AQUAFRESH KIDS	9,00000*	,001	,000	,002
BLENDY CON XILITOL	COLGATE SMILES	5,33333*	,044	,712	1,000
	ORAL B STAGES	-2,00000	,786	,000	,004
	DENTURE KIDS	6,66667*	,010	,052	1,000
	DENTI FRESH	-7,00000*	,007	,000	,000
	AQUAFRESH KIDS	2,00000	,786	,712	,000
AQUAFRES H KIDS	COLGATE SMILES	3,33333	,327	,114	,000
	ORAL B STAGES	-4,00000	,176	,003	,589
	DENTURE KIDS	4,66667	,089	,005	,000
	DENTI FRESH	-9,00000*	,001	,000	,002
	BLENDY CON XILITOL	-2,00000	,786	,712	,000

Fuente: Gualli 2013; Elaborador: Ing. Tuqueres

De la misma forma en el caso del reporte emitido por el laboratorio INSPI no se observaron cambios verdaderamente significativos para alguna de las pastas dentales ensayadas, sin embargo Denti fresh obtuvo valores medios más altos, aun cuando estos no resultaron significativos. (Tabla N. 8)

Tabla N.8. Test de Tukey para el reporte de la INSPI

PASTAS DENTALES		Dif medianas	Dilución 1:2	Dilución 1:4	Dilución 1:8
i	j	i-j	p	p	p
COLGATE SMILES	ORAL B STAGES	-15,00000	,025	,002	,051
	DENTURE KIDS	-4,33333	,877	,682	,723
	DENTI FRESH	-12,66667	,068	,001	,028
	BLENDY CON XILITOL	-11,00000	,133	,008	,122
	AQUAFRESH KIDS	-5,66667	,715	,163	,723
ORAL B STAGES	COLGATE SMILES	15,00000	,025	,002	,051
	DENTURE KIDS	10,66667	,152	,019	,428
	DENTI FRESH	2,33333	,990	,984	,999
	BLENDY CON XILITOL	4,00000	,908	,914	,994
	AQUAFRESH KIDS	9,33333	,250	,126	,428
DENTURE KIDS	COLGATE SMILES	4,33333	,877	,682	,723
	ORAL B STAGES	-10,66667	,152	,019	,428
	DENTI FRESH	-8,33333	,352	,006	,271
	BLENDY CON XILITOL	-6,66667	,572	,097	,723
	AQUAFRESH KIDS	-1,33333	,999	,851	1,000
DENTI FRESH	COLGATE SMILES	12,66667	,068	,001	,028
	ORAL B STAGES	-2,33333	,990	,984	,999
	DENTURE KIDS	8,33333	,352	,006	,271
	BLENDY CON XILITOL	1,66667	,998	,588	,945
	AQUAFRESH KIDS	7,00000	,524	,043	,271
BLENDY CON XILITOL	COLGATE SMILES	11,00000	,133	,008	,122
	ORAL B STAGES	-4,00000	,908	,914	,994
	DENTURE KIDS	6,66667	,572	,097	,723
	DENTI FRESH	-1,66667	,998	,588	,945
	AQUAFRESH KIDS	5,33333	,760	,495	,723
AQUAFRESH KIDS	COLGATE SMILES	5,66667	,715	,163	,723
	ORAL B STAGES	-9,33333	,250	,126	,428
	DENTURE KIDS	1,33333	,999	,851	1,000
	DENTI FRESH	-7,00000	,524	,043	,271
	BLENDY CON XILITOL	-5,33333	,760	,495	,723

Fuente: Gualli 2013; Elaborador: Ing. Tuqueres

Para confirmar nuevamente estos resultados fue realizado El Test de Tukey para determinación de las diferencias de inhibición por pares de dentífricos; y al mismo tiempo la Prueba de Friedman para probar diferencias respecto a la dilución y

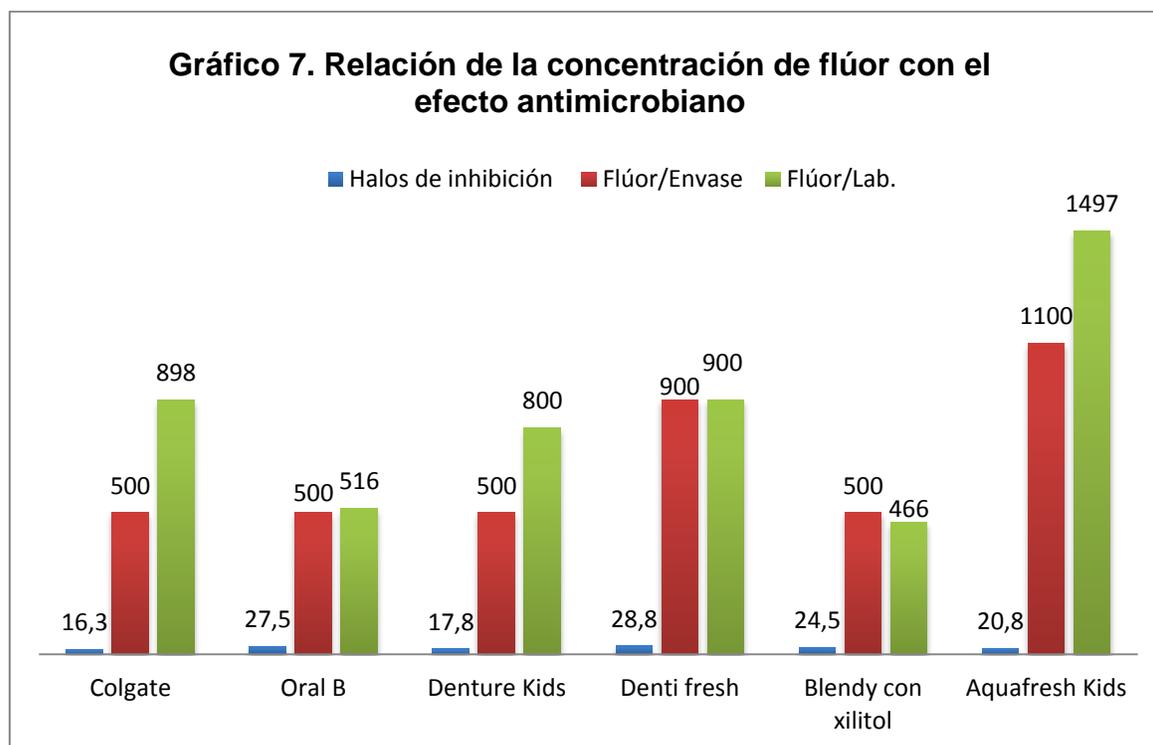
finalmente una prueba de Correlación Pearson buscando establecer relación entre el contenido de flúor y la capacidad antibacteriana, pruebas que confirmaron que la efectividad antimicrobiana fue evidente únicamente hasta la dilución 1:8 en todas las pastas analizadas.

Al analizar y relacionar la concentración de flúor en las pastas dentales analizadas y su efecto inhibitorio, se observa que no existe una tendencia o correlación fuerte entre las dos variables, dado que el coeficiente de determinación es muy bajo ( $r = 0,118$ ), además que el coeficiente lineal tiene el signo negativo lo que indicaría que por cada ppm de aumento de flúor disminuye el halo de inhibición en 0,004mm. (Tabla N. 9 y Gráfico 7.)

Tabla N. 9: Relación de la concentración de Flúor con el efecto antimicrobiano

<b>PASTA DENTAL</b>	<b>FLUOR</b>	<b>U2</b>	<b>I2</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>COLGATE SMILES</b>	898	16,7	16,0	16,3
<b>ORAL B STAGES</b>	516	24,0	31,0	27,5
<b>DENTURE KIDS</b>	800	15,3	20,3	17,8
<b>DENTI FRESH</b>	900	29,0	28,7	28,8
<b>BLENDY CON XILITOL</b>	460	22,0	27,0	24,5
<b>AQUAFRESH KIDS</b>	1497	20,0	21,7	20,8

Fuente: Gualli 2013; **Elaborador:** Ing. Tuqueres



**Fuente y Elaborador:** Gualli 2013

Con respecto al análisis de la concentración del flúor realizado buscando constatar y verificar los reportes dados por cada fabricante de las pastas, fue ejecutado en el laboratorio de química de la Universidad Central del Ecuador y ratificado los resultados que huían de la media esperada en el laboratorio de química de la Universidad San Francisco de Quito.

Los resultados de las concentraciones de flúor de las pastas dentales como Colgate Barney Smiles, Oral B Stages, Winnie the pooh, Denture Kids, Denti fresh y Aquafresh kids superaron la concentración de flúor señalada en el envase a excepción de Blendy con xilitol que reporta 500ppm y tiene 466pmm y a pesar de esto, esta pasta presenta un halo de inhibición mayor que las otras pastas dentales.

## 8. DISCUSIÓN

Los buenos hábitos deben empezar por el cepillado dental al menos dos veces al día, usando pasta dental fluorada y cuando sea necesario deben complementarse con enjuagues bucales y aplicaciones tópicas de flúor en barnices y geles aplicados por un profesional de la salud oral (Robinson y col, 2009), de ahí que el pedido de todo profesional al paciente es el empleo cotidiano y regular de pasta dental dentro de su diario procedimiento de limpieza, destacando que dicha pasta posea un contenido de flúor adecuado según la edad del paciente.

El periodo crítico para la sobreexposición a los fluoruros se produce en los dos o tres primeros años de vida, con el consiguiente riesgo de presentar fluorosis dental en los incisivos centrales permanentes superiores y primeros molares, siendo la pasta dental fluorada uno de los factores de riesgo (Mattos; Carrasco Loyola; Valdivia.2012). La ingestión de la pasta dental varía con la edad (Villena. 2000), observándose que cuánto más pequeño es el niño, mayor es la ingestión de la pasta dental, donde aconsejada una pequeña cantidad de pastas dental o técnica transversa. De ahí que el contenido de flúor en cada pasta dental a ser empleada debe ser recomendado por odontólogo.

En la presente investigación se analizaron 6 pastas dentales cuyos resultados nos demostraron que la pasta dental Denti fresh tuvo un halo de inhibición ante los *Streptococcus mutans* de 28,8 mm, seguido de la pasta dental Oral B con 27,5mm y la pasta dental Blendy con xilitol de 24,5mm; estas pastas dentales tuvieron los resultados más significativos del estudio antimicrobiano; por lo tanto se verifico que la

concentración de flúor en la pasta dental Denti fresh fue de mayor capacidad antimicrobiana.

La Federación Dental Americana (FDA), permite pastas dentales que contienen entre 850 y 1.150 ppm de fluoruro total para ser usados por niños de 2 años y 1.500 por niños de 6 años en adelante (Moraes; Pessan; Ramires; Buzalaf, 2007; Soares y Saliba, 2008). En nuestro estudio utilizamos 6 pastas dentales siguiendo la recomendación de la FDA. Al igual se verifico que de todas las marcas comerciales ninguna pasta dental examinada cumple con los niveles de flúor especificados en sus respectivos envases; excepto la pasta dental Denti fresh que en su envase presenta una concentración de 900pmm de flúor, igual que en el análisis del laboratorio.

De acuerdo a los estudios realizados por Damle (2012) y Ferreira (2012), indican que existe una mayor eficacia del Monofluoruro fosfato de sodio (MFA) en la prevención de la caries dental. Sin embargo otros estudios sugieren que el fluoruro de sodio (NaF) produce mejores resultados (Ekambaram y col, 2011; Lima y col, 2008; Campos y col 2005); afirmaciones estas que concuerdan con los resultados de nuestro estudio, donde se demostró que el poder de inhibición sobre las colonias varia, de forma independiente a la concentración de flúor que aquellas pastas que poseían fluoruro de sodio resultaron con un poder mayor de inhibición, por otro lado otros estudios muestran que el NaF y MFP presentan igualdad de condiciones, sin encontrar diferencias estadísticas entre los dos fluoruros (Ferreira, 2012).

Cury, Oliveira, Martins y col (2010), indica que las pastas dentales que contienen fluoruro de sodio con abrasivos de calcio se inactivan, realmente ninguna

de las pastas dentales en este estudio contienen abrasivos de calcio cuando tienen fluoruro de sodio, excepto las pastas dentales Denture Kids y Aquafresh Kids que presentan abrasivos de calcio en su composición y contienen monofluoruro fosfato de sodio el que posee según la literatura alta capacidad de retener un complejo de fluoruro, lo que impediría que este se ligue al abrasivo, demostrando esta manera según los resultados obtenidos que en cuanto a poder inhibitorio no fueron diferentes a las otras pastas, lo que se conjuga con lo referido por Ferreira en 2012, indica que las pastas dentales con fluoruro de sodio presentan mayor eficacia en niños, por poseer una mayor disponibilidad en términos de iones de flúor.

Según Barbería, Cárdenas, Suárez y Maroto (2005) y Guerra e Costa (2011) refiere, la concentración de flúor más frecuente de las pastas dentales es de 1000-1100 ppm de flúor, valores estos que pueden variar de 250 ppm de flúor para niños hasta 1000-1500ppm de flúor en adultos. Según lo etiquetado en las pastas dentales analizadas, estas se encuentran dentro de este parámetro que varía de 500ppm de flúor a 1100ppm de flúor; sin embargo de esto y de acuerdo a lo investigado existen menores o mayores concentraciones de ppm de flúor que van de 466 ppm de flúor hasta 1497ppm de flúor.

Las pastas dentales proporcionan flúor de forma tópica, de manera que se integra en el diente, la saliva y estructuras orales adyacentes. Después del cepillado, seguido del enjuague con agua, la concentración de fluoruro en saliva está entre 60 y 250ppm. Trascorridos 3 minutos la concentración baja a 3-11ppm. A la media hora es de 0,1-0,03ppm y a la hora las concentraciones están ligeramente por encima de

lo habitual de 0,03-0,15ppm (Barbería E, Cárdenas D, Suárez M y Maroto M. 2005) en nuestro estudio se demuestran el excelente poder inhibitorio que provocan las pastas pero se muestra poca asociación a la cantidad de flúor o tipo de flúor presente en ellas, aparentemente otros componentes de las pastas tendrían un papel fundamental, de ahí que se abre las puertas para más estudios de este tipo considerando los diferentes componentes.

De acuerdo a la hipótesis planteada al inicio de nuestro estudio, la concentración del flúor guarda relación con su potencial de inhibición del *Streptococcus mutans*, afirmación que tras analizar los resultados obtenidos no se cumplió, pues a mayor concentración no se evidencio mayor halo de inhibición como se esperaba, sin embargo fue evidente el poder de inhibición de la pasta dental sobre el *Streptococcus mutans* evaluado pues independiente de la concentración de flúor presente en ella se consiguió halos de inhibición.

Observando que la pasta dental Denti fresh con un 900 ppm de flúor, posee la mayor acción antimicrobiana al conseguir inhibir 28,8mm encontrando al analizar su composición química la presencia de sílica, a más de fluoruro de sodio, sorbitol, lauril sulfato de sodio, elemento este que según Campos, Correia, Barral M y col (2005), cuando incorporada a las pastas dentales provoca una superioridad terapéutica pudiendo potenciar el efecto inhibitorio.

Por otro lado en cinco de las seis pastas analizadas presentan en su composición lauril sulfato de sodio que según Rees, Watson, Cumming (1996); Sadeghi y Assar (2009); Dakhil (2010) es un detergente capaz de lisar microorganismos, únicamente la pasta dental Blendy con xilitol, no presenta en su

composición el lauril sulfato de sodio pero presenta un buen halo de inhibición 24,5mm y una concentración de flúor de 466ppm, que se explicaría por la asociación con otros antimicrobianos presentes en su composición cuya presencia consiguen potenciar su efecto, pues a más del xilitol (3-10%) presente se encuentra el NaF o MFP (Souza; Silva; Queiroz; y Amaral. 2006. y Magalhaes; Moron; Comar y Buzalaf. 2011).

Debido a que se trata de un estudio in vitro, es necesario tomar en cuenta que los agentes antimicrobianos orales requieren algunas propiedades para su acción efectiva: potencial, amplio espectro, retención en la boca (sustantividad), acción antiplaca, biocompatibilidad y bioactividades (Legier; Mundorff; Featherstone; Gwinner. 1995) sin perder de vista sin embargo el hecho de que los métodos mecánicos (cepillado) superan a los productos químicos en la prevención de enfermedades bucodentales (López, Valsecki, Rocha y Gomes. 2004).

La falta de estudios en Ecuador que comparen las diferentes pastas dentales en relación con su eficacia antibacteriana, imposibilitan tener con que comparar este estudio, se espera sin embargo que su ejecución abra un camino que permita crear una línea de investigación al respecto.

## 9. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en las condiciones que este estudio fue ejecutado nos es factible concluir que:

- Todas las pastas de dientes evaluadas, mostraron actividad inhibitoria frente al *Streptococcus mutans*, pero la pasta de diente Denti fresh presento mayor halo de inhibición microbiana.
- Las pastas dentales evaluadas presentan mayor poder de inhibición bacteriana en diluciones de 1:2 y de 1:4.
- A partir de la dilución de 1:8 el poder antimicrobiano de todas las pastas dentales disminuye.
- No existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto al poder inhibitorio entre las seis pastas dentales evaluadas, sin embargo se observa mejor desempeño de la pasta dental Denti fresh con un halo de inhibición de 28,8mm.
- Todas las pastas dentales de este estudio presentan una acción antibacteriana optima, ya que los diámetros de inhibición son mayores a 10mm, se encontró que la pasta dental Denti fresh demostró ser más eficaz ya que presento halos de inhibición de 28,8mm.
- La efectividad del flúor contenido en las pastas fluoradas disminuye con la dilución que esta sufra, aparentemente el empleo de agua junto con el cepillado dental disminuye el efecto inhibidor del flúor en la pasta dental.
- Mientras más tiempo esté en boca la pasta dental, los resultados serán mejores, por lo que un enjuague posterior al cepillado será recomendado hacerlo con la mínima cantidad de agua posible. Recordando siempre que la concentración de

pasta dental es más importante que la cantidad de pasta que se coloque en el cepillo.

- En este estudio se ha podido demostrar la capacidad in vitro de las pastas dentales infantiles para inhibir el crecimiento bacteriano. Pero, debido a que la caries dental es una enfermedad multifactorial, en la que se implica huésped, dieta, microorganismo y tiempo; se insiste que el uso de las pastas dentales deben estar relacionadas con una buena técnica de cepillado tres veces al día y hábitos alimenticios adecuados que permitan el control de la caries dental en los niños.

## 10. RECOMENDACIONES

Mayores estudios deben ser ejecutados a este respecto buscando establecer relación de los diferentes componentes de las pastas sobre los diferentes microorganismos involucrados en los procesos cariosos.

Los departamentos encargados de hacer respetar los derechos del consumidor requieren mayor cuidado sobre los porcentajes de los diferentes componentes presentes en las pastas dentales, la ausencia de coincidencia entre lo que la etiqueta de las pastas menciona y los resultados de los análisis hacen que pensemos sobre la necesidad de controles a este respecto.

Estudios complementarios requieren ser ejecutados buscando evaluar tanto in vivo como in situ la acción de estas pastas dentales y sus componentes sobre los procesos cariosos.

Como Odontopediatras debemos conocer la composición de las pastas dentales para analizar sus riesgos y beneficios para así poder recomendar de forma individual a cada paciente, recomendando a los padres seguir las instrucciones en cuanto a cantidad y forma de usar las pastas dentales. Comprendiendo que no son productos cosméticos y deben dejarlos fuera del alcance de los niños e ir entrenando a éstos, según van creciendo, en el uso racional de los mismos.

Se debería realizar un análisis a todas las pastas en el mercado pues fue constatado en nuestro estudio que son diferentes los valores descritos por los fabricantes de cada una de las pastas y los valores obtenidos en los análisis químicos ejecutados en entidades independientes y sin ningún compromiso con

dichas empresas. Así nuevamente una nueva línea de investigación se abre con los resultados de este estudio.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acs G, Lodolini G, Kaminsky S, Cisneros GJ.(1992). Effect of nursing caries on body weight in a pediatric population. *Pediatric dentistry*. Vol. 14. N.5.pp.302-305
- Acuña Cepeda, Liliana. (2008). Su Salud Bucal. La Historia de la pasta dental. *El Siglo de Correón.com.mx*  
<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/393956.su-salud-bucal-la-historia-de-la-pasta-dental.html>.
- ADA-American Dental Association. (2012). Toothpaste. Obtenido el 04 de abril 2013.Disponible en: <http://www.ada.org/1322.aspx>.
- Alonso Noriega, María Jesús & Karakowsky, Luis. (2009) Caries de la infancia temprana. *Perinatología y reproducción humana*. México. Vol.23.Núm.2. pp.90-97.
- Alves Fernandes, Rita María. (2009) Estudo in vitro da eficácia anti-bacteriana de seis dentífricos em *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus acidophillus*. Porto.pp.85
- Avendaño Rendón, Liliana. (2008). Caries dental. Prevención y tratamiento. Presentación de caso clínico. pp.1-11
- Barbería E, Cárdenas D, Suárez M y Maroto M. (2005). Fluoruros tópicos: *Revisión sobre su toxicidad*. Rev. Estomatol Herediana. V. 15. N. 1. pp.86-92
- Barbería Leache, Elena. (2005). Caries dental. Cuadros Clínicos en el niño. *Atlas de odontología Infantil para pediatras y odontólogos*.1era. ed. Ripano Editorial al Médico. España. pp. 65-73.
- Barreto, L.V. y col. (2005). Acción antimicrobiana in vitro de dentífricos contenido fitoterápicos. *Avances en Odontoestomatología*. Vol. 21. N. 4. pp.195-201.

- Boj Quesada, J.R; Catalá; M; Garcia-Ballesta, C., Mendoza, A. y Planells. (2011) Caries dental en el niño. Capítulo 1. *Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven*. 1era Ed. Ripano S.A. Madrid. pp.211-222.
- Brasil. (2009). Ministerio da Saúde. Secretaria de Atencao á Saúde. Departamento de Atenção Básica. Dentifrícios. *Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil/ Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção á Saúde, Departamento de Atenção básica..* Ministério da Saúde. Brasília. 1 era. ed. Pág. 22. Disponible <http://saude.gov.br/bvs>
- Campos, E; Correia, R; Barral Maria; Barral, Danilo; Pimenta, Max; Oliveira, Nayara y Correia, Alexnaldo. (2005). Análise quantitativa da desmineralização do esmalte dental submetido á ação de dentifrícios fluoretados. *Revista Ciência Médica Biologia, Salvador*. V. 4. N. 3. pp. 226-235.
- Castillo Mercado, Ramón; Miguel de Priego, Guido Perona; Kanashiro Irakawa, Carmen; Perea Paz, Miguel y Silva-Esteves Raffo, Fernando. (2011). La enfermedad Caries dental. *Estomatología pediátrica*, Ripano. Editorial Médico. 1era. Ed. Madrid. pp. 94-110.
- Cury, Jaime; Oliveira María; Martins, Carolina; Tenuta, Livia y Paiva, Saul.(2010). Fluoride in Brazilian toothpastes. *Braz Dent J*. V. 21. N. 5. pp. 396-400.
- Dakhil Degiaml, Zainab. (2010). An in vitro antimicrobial activity of six commercial toothpastes. *Thi-Qar Medical Journal (TQMJ)*. Vol. 4, N° 4. pp. 127-133
- Damle, Satyawan; Deoyani, D; Bhattal, Hiteshwar; Yadav, Renu y Lomba Ashish. (2012). Comparative efficacy of dentifrice containing sodium monofluorophosphate + calcium glycerophosphate and non-fluoridated dentifrice: A randomized, double-blind, prospective study. *DRJ. Dental Research Journal*. Isfahan.V. 9. N. 1. pp. 68-73.

- Dias Vieira Marina; Hirata Júnior Rafael; Schneider Barbosa Ana Renata. (2008). Avaliação antimicrobiana de três dentífricos para uso infantil: estudo in vitro. *Revista Brasileira. Odontol.*, Rio de Janeiro. V. 65, n.1, pp. 52-56.
- Ekambaram, M., Itthagarun, A. y King, NM., (2011). Comparison of the remineralizing potential of child formula dentifrice. *Int J Pediatr*, V. 21.pp.132-140.
- Escobar Muñoz Fernando. (2004). *Prevenção em Odontologia Pediátrica. Odontologia Pediátrica*. 2da. Ed. Amolca. Caracas-Venezuela. pp.105-139
- Expósito Gonzáles Raúl; Rubio Pilarte, Jesús; Solórzano Sánchez, Manuel. (2012). Historia de un “flechazo”: el cepillo de dientes y la pasta dentífrico. *Historia de la enfermería*. <http://blogspot.com.es/2012/05/historia-de-un-flechazo-el-cepillo-de.html>. pp.1-9
- Ferreira Tinoco, Mário Jorge. (2012).Estudo dos hábitos de consumo de dentífricos na população portuguesa e a relação flúor com a cárie dentaria – Avaliação de dentífricos “marca de linha branca”. Universidade Fernando Pessoa-Faculdade de Ciências da Saúde. Porto. pp. 1-60.
- Gomes Lobato, Natália; De Medeiros, Nayara Ingrid; Carvalhos de Assis, Thiago; Barros Manchado de Castro Alves, Verónica y De Abreu Ferreira, Luciane. (2012). Estudo de pré-formação de um dentífrico infantil sem flúor contendo xilitol. *Pós Em Revista do Centro Universitário Newton*. Publicação da Newton Paiva. Belo Horizonte. N. 6. pp. 223-226.
- Guerra e Costa, Tiago. (2011). Avaliação da efectividade na redução da cárie de agentes terapêuticos nos dentífricos-Meta-análise. Universidade Fernando Pessoa. Porto. pp 1-57.
- Gusmao, E., (2003). Aplicabilidade Clínica Dos Dentífricos. 2003.*Int J Dent*, Vol. 2. N° 2, pp 231-235.

- Harris Norman y García - Godoy. (2001). Dentífricos, enjuagues bucales y blanqueadores dentales. *Odontología preventiva primaria*. Editorial el Manual Moderno. México. p.83-93.
- Legier-Vargas K, Mundorff Shrestha, Featherstone JDB, Gwinner LM.(1995) Effects of sodium bicarbonate dentifrices on the levels of cariogenic bacteria in human saliva. *Caries Res*; 29: pp143-147
- Lima, TJ; Ribeiro CC; Tenuta LM y Cury JA. (2008). The anticaries effects of low fluoride formulations of toothpaste may be different in caries-active-inactive children. *Caries Res*. V.42, N. 1. pp. 46-50
- López, F; Valsecki, A; Rocha, S y Gomes, L. (2004). Atividade Antimicrobiana de substâncias naturais em dentífricos. *Saúde em Revista*. Piracicaba. V. 6. N. 14. pp. 39-44.
- Magalhaes Ana Carolina; Moron Bruna; Comar Livia Picchi; Buzalaf Rabelo Marilia Alfonso. (2011). Uso racional dos dentífricos. *Rev Gaúcha Odontologica.*, Porto Alegre, v 59, n4, pp.615-625.
- Mattos Vela, Manuel Antonio; Carrasco Loyola Milagros Bertha; Valdivia Pacheco Suelen Giuliana. (2012). Prácticas sobre el uso de pasta dental fluorada en preescolares, padres y profesores. *Odontoestomatología*. Vol. 14. N° 20. Montevideo.
- Molina Frechero, Nelly. et al. (2007) Streptococcus mutans en escolares de 6 y 11 años de edad. *Revista de enfermedades infecciosas en pediatría*. Vol. XX. Núm. 79.
- Moraes SM, Pessan JP, Ramires I, Buzalaf Mar. (2007) Fluoride intake rom regular and low fluoride dentifrice by 2-3 year old children: influence of the dentifrice flavor. *Braz Oral Res*. Vol 21. N. 3. pp. 234-240.
- Muñoz Sánchez, María José. (2012). Pastas dentífricas y enjuagues bucales. *Ámbito Farmacéutico*. Dermofarmacia. pp.1-6. <http://www.doymafarma.com>

- Peldyak J; Makinen K.K. (2002). Xilitol for caries prevention. *The Journal of Dental Hygiene*. 4. Ed. V. 76, pp. 267-285
- Ress, P., Watson, J., Cumming, R.H. et al. (1996). Effects of heat shock on gram negative bacteria: use of lyses by sodium dodecyl sulphate as a probe for the integrity of DNA. *Bioseparation*, V.6, N.2, pp.125-132.
- Reynolds, Erick .C. (1994). El contenido de pastas de dientes – implicaciones de seguridad. *Australian Prescriber*, 17 (2). pp. 49-51.
- Robinson P; Deacon S; Deery C; Heanue M; Walmsley AD; Worthington HV; Glenny AM y Shaw BC. (2009). Manual versus powered toothbrushing for oral health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Wiley. pp.1-16.
- Sadeghi, Mostafa y Assar, Shokrollah. (2009). An in vitro antimicrobial activity of ten Iranian-Made toothpaste. *Dental Research Journal*. V. 6. N. 2. Autumn. pp.87-92
- Soares FD, Saliba SA, Correia F.(2008). Urinary fluoride excretion in children exposed to fluoride toothpaste and to different water fluoride level in a tropical area of Brazil. *Braz Dent J*; Vol 19. N. 3. pp. 214-218.
- Soria, Hernández María Alejandra, et al. (2008) Hábitos de higiene bucal y su influencia sobre la frecuencia de caries dental. *Acta Pediátrica Mexicana*. Vol. 29, N. 1.
- Souza-Gugelmin, María Cristina Monteiro de; Silva, Francisco Wanderley; Queiroz, Alexandra Mussolino de; Amaral, Thais Helena Andreolli do. (2006). *Fa. Odontol. Porto Alegre*. Porto Alegre, V. 47, N. 3, pp.10-13.
- Stephen, K.W. e Purdell-Lewis, D.J. (1992). Behavioural aspects of oral hygiene. In: Embery, G. e Rolla, G. (ed). *Clinical and Biological Aspects of Dentifrices*. New York, Oxford. Medical Publications, pp.13-19

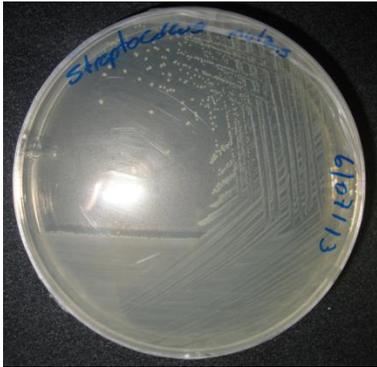
- Strassler, H E., (2009). Toothpaste ingredients Make a difference: patient-specific recommendations. *Benco Dental*, pp. 101-110.
- Toledano, M., Osorio, R., Sánchez, F., Osorio E. (2009). Arte y Ciencia de los materiales Odontológicos. Editorial Avances Medico/Dentales, S.L. Madrid, España.
- USA. American Academy of Pediatric Dentistry.(2010) Policy on the use of xilitol in caries prevention. *Oral Health Polices*. V. 33, N. 6, pp. 11-12.
- Villena Rita S. (2000). An investigation of the transverse technique of dentifrice application to reduce the amount of fluoride dentifrice for young children. *American Academy of Pediatric Dentistry*. V. 22. N. 4. pp. 312-317.
- Viscasillas, A.; Juvé, J.; Pozo. (2007). Pastas en cosmética: conceptos generales y elementos para su formulación. *Aula de la farmacia*. Facultad de la Universidad de Barcelona. pp. 68-73.
- Zainab, Dakhil. (2010). An in vitro antimicrobial activity commercial toothpastes. *Thi-Qar Medical Journal*. V. 4. N. 4. pp. 127-133

# 12. Anexos

# ANEXO FOTOGRÁFICO LABORATORIO INSPI

## MATERIALES

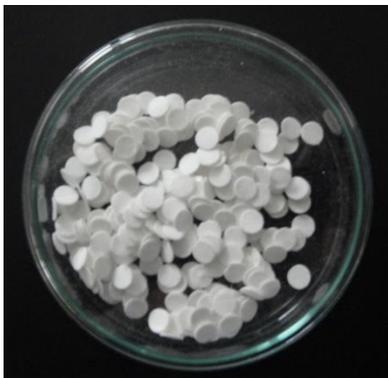
CEPAS DE STREPTOCOCCUS MUTANS AGAR CEREBRO CORAZON (BHI)



PASTAS DENTALES IDENTIFICADAS

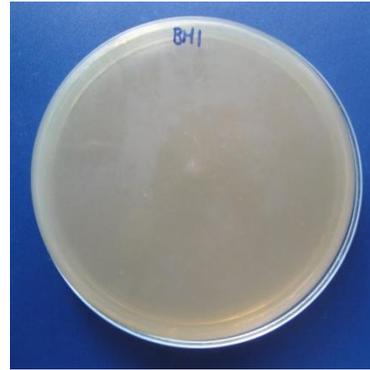


PAPEL WHATMAN CORTADO EN DISCOS ESTÉRILES



REGLA

TUBOS DE ENSAYO



HISOPOS ESTÉRILES



MECHERO



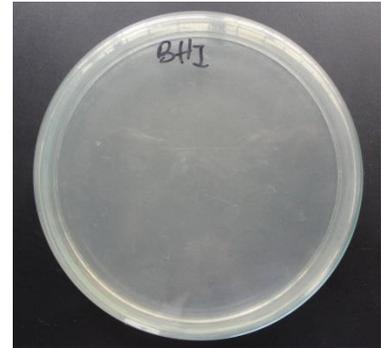
CAJAS PETRI



**BALANZA**



**VÓRTEX**



**JARRA DE ANAEROBIOSIS**



**CLORHEXIDINA AL 2%**



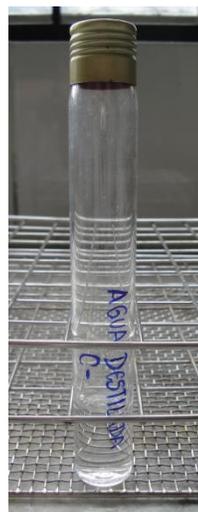
**AGUA DESTILADA**



**PIPETA AUTOMÁTICA**



**ESTUFA**

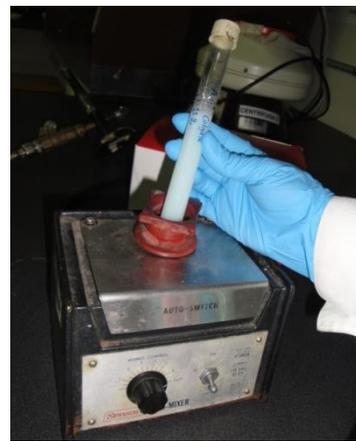
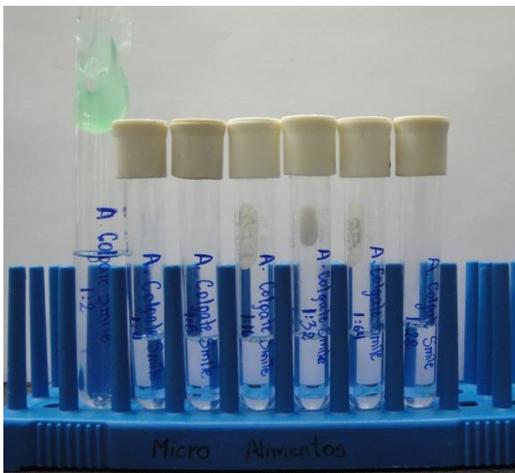
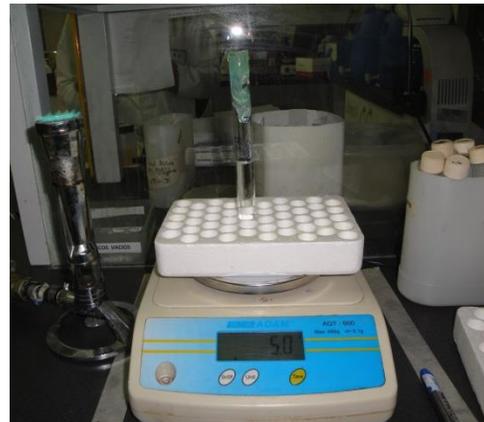
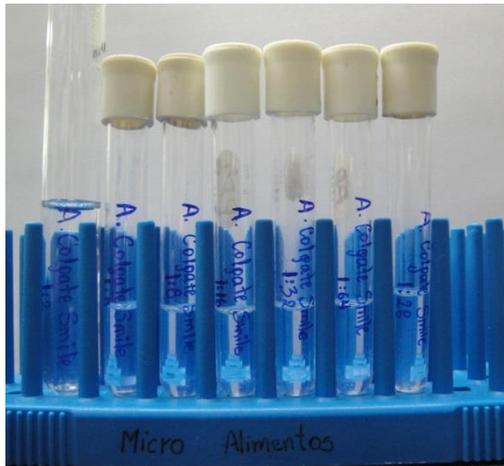


**CENTRIFUGA**

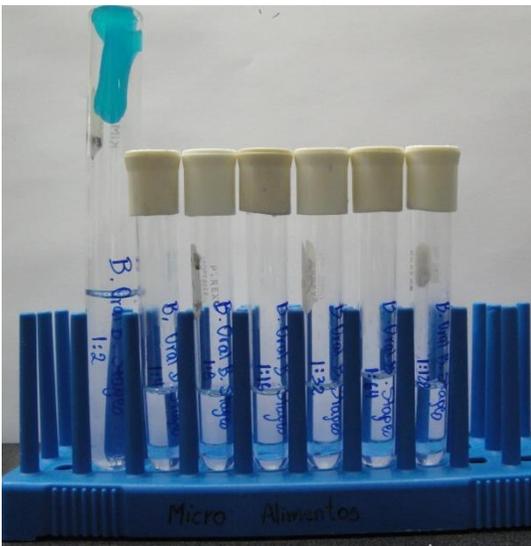




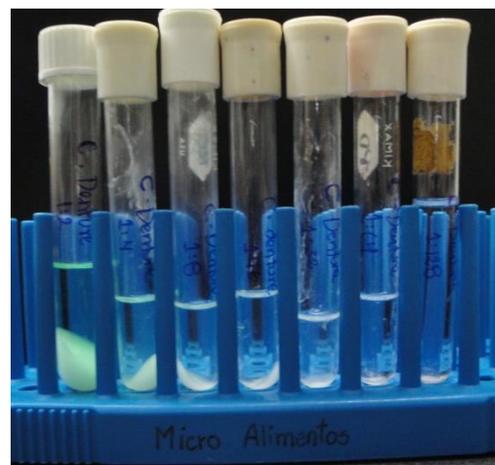
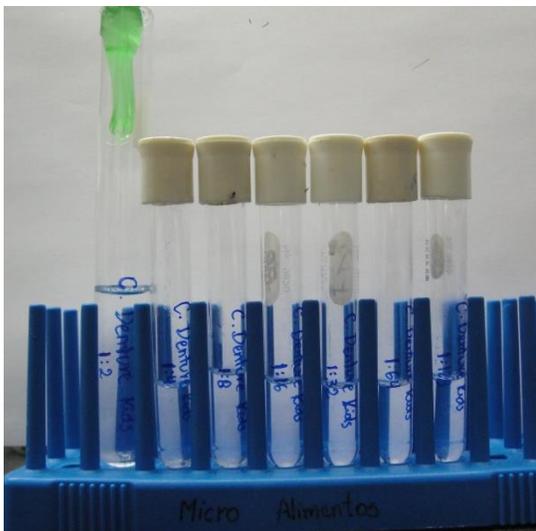
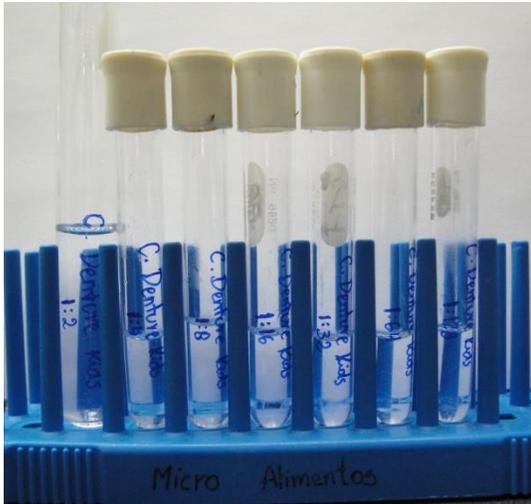
**COLGATE BARNEY SMILES**



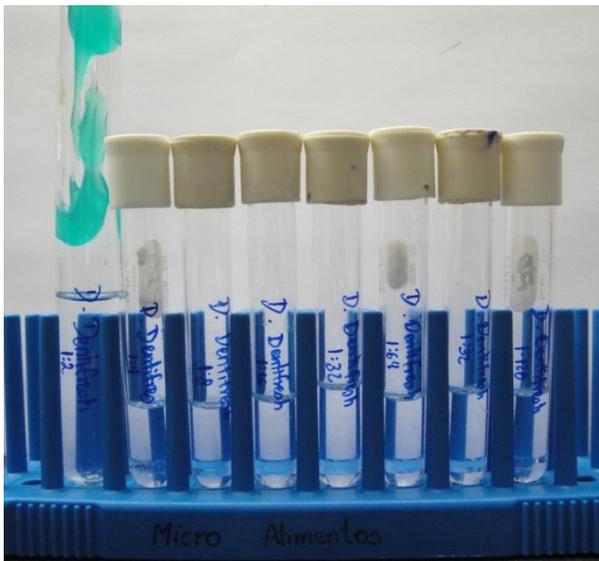
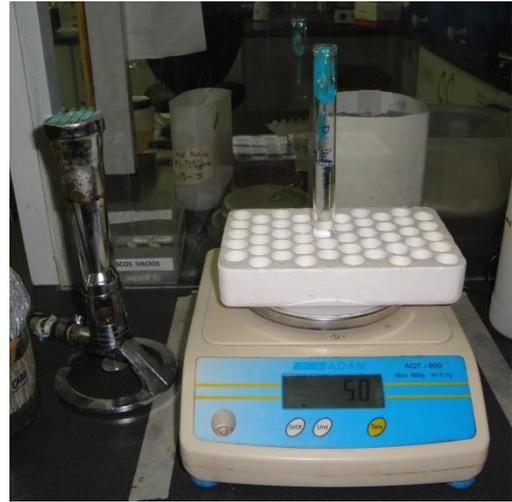
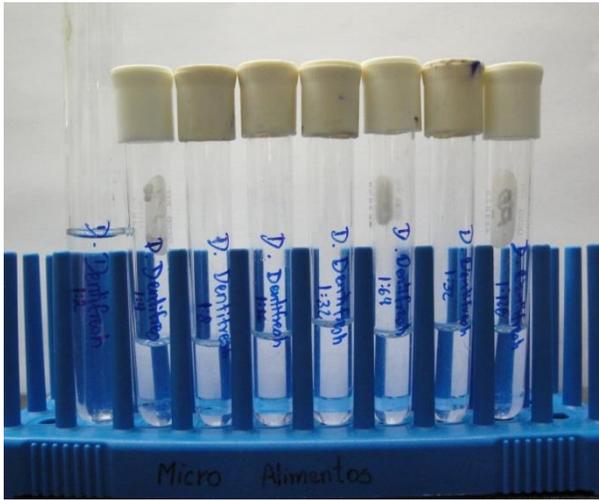
### ORAL B STAGES WINNIE THE POOH



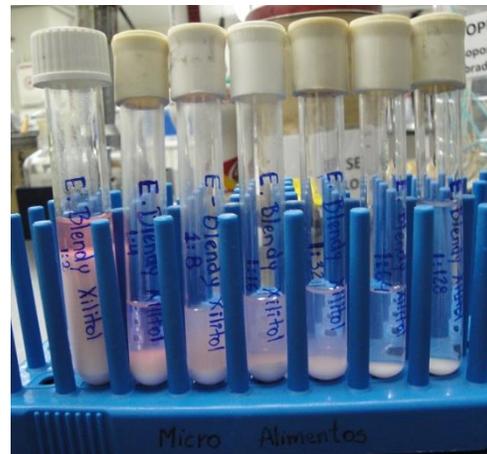
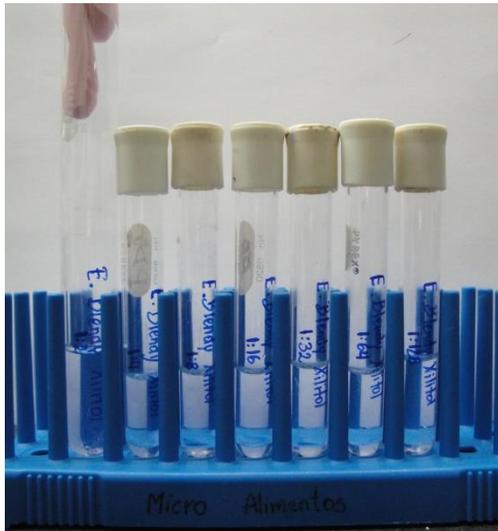
# DENTURE KIDS



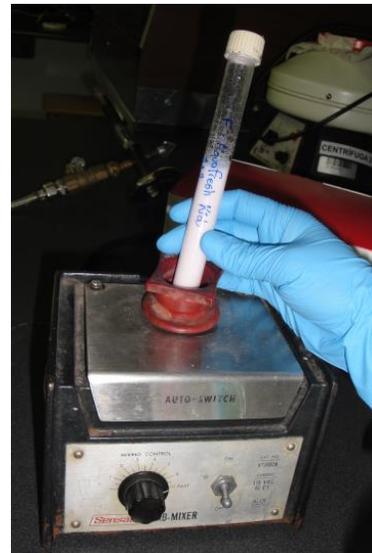
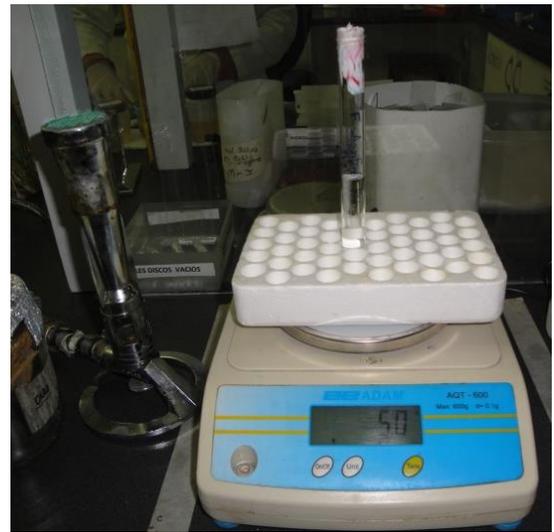
# DENTI FRESH



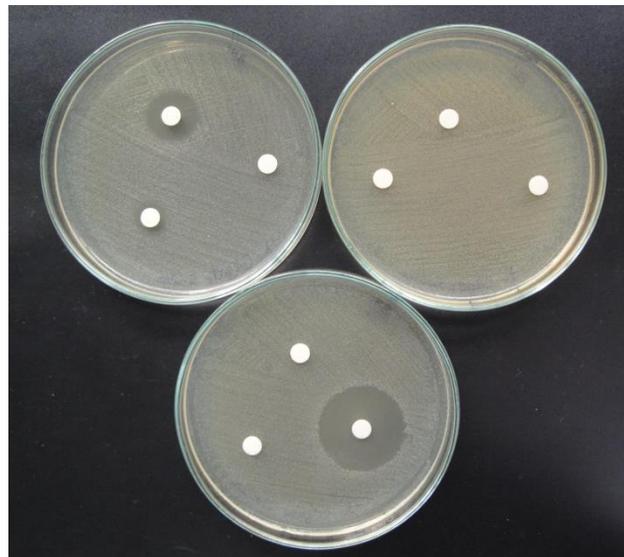
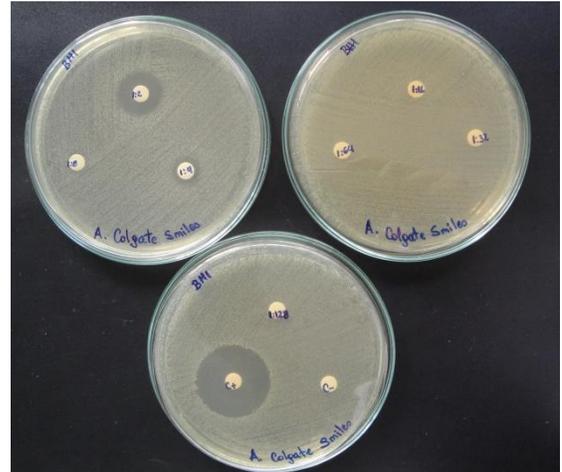
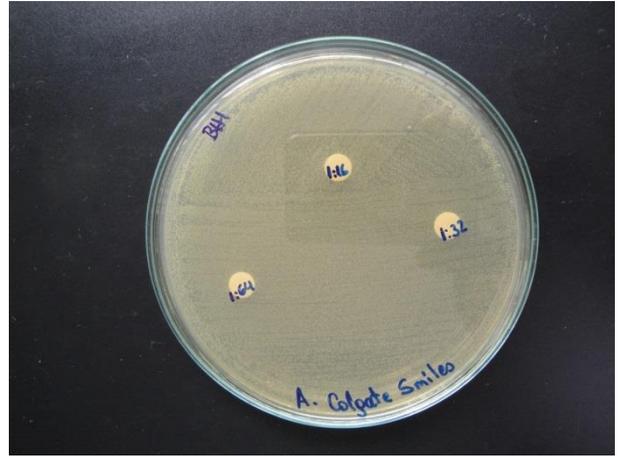
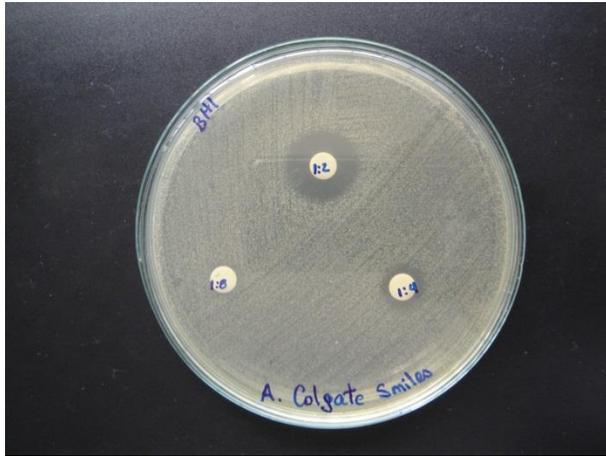
### BLENDY CON XILITOL



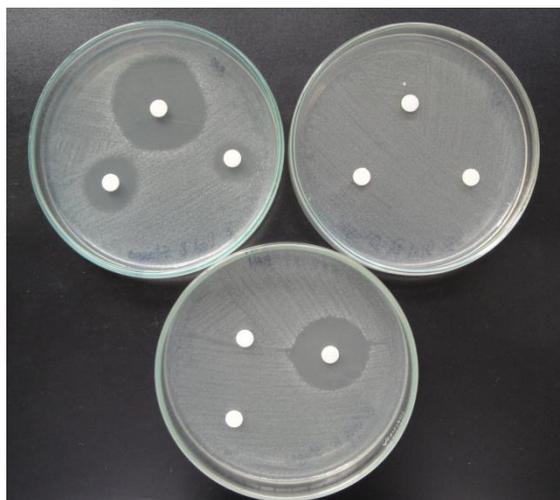
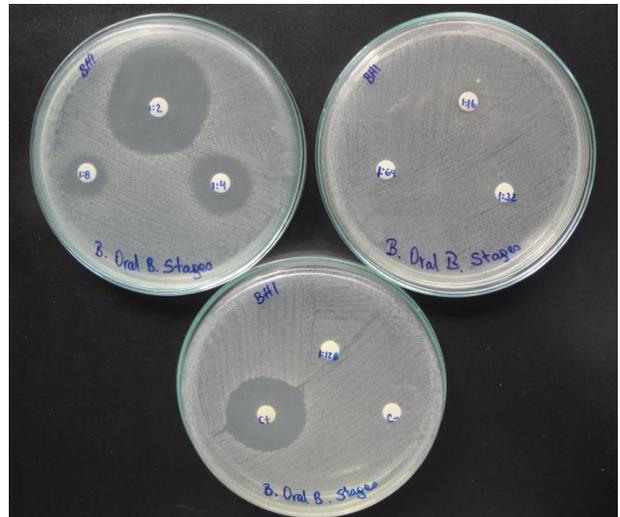
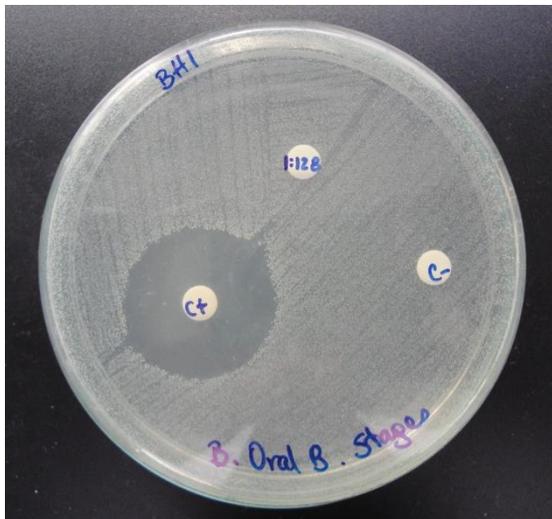
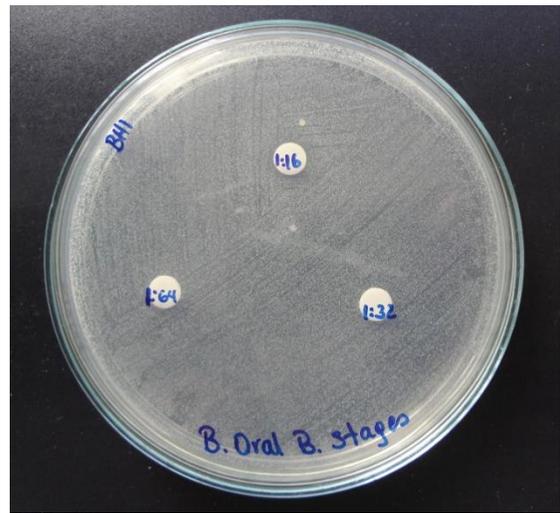
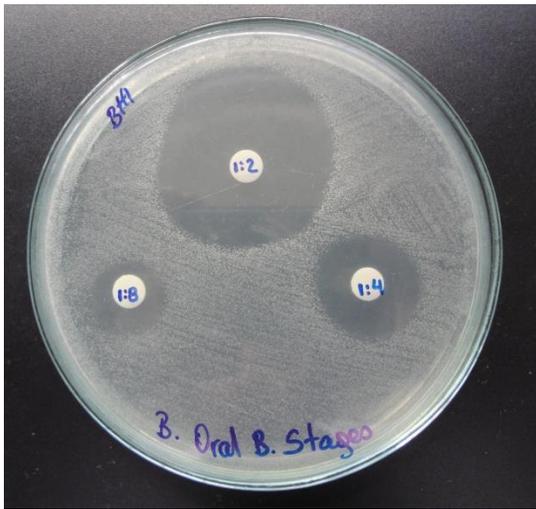
# AQUAFRESH KIDS



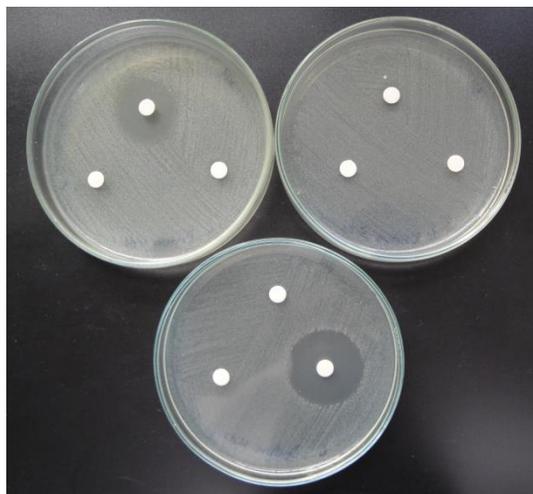
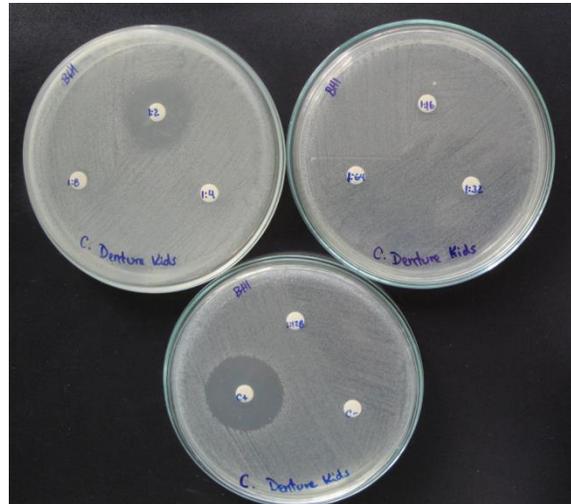
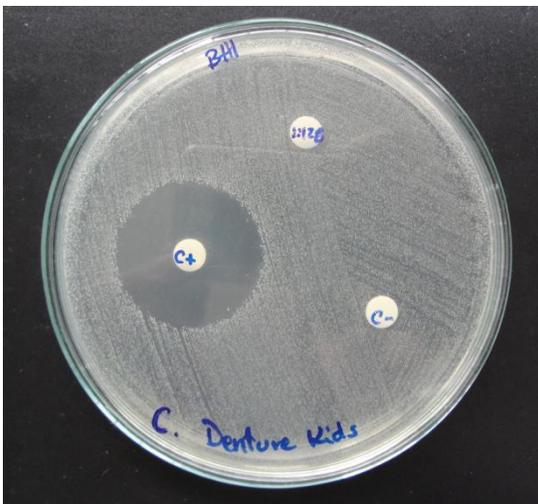
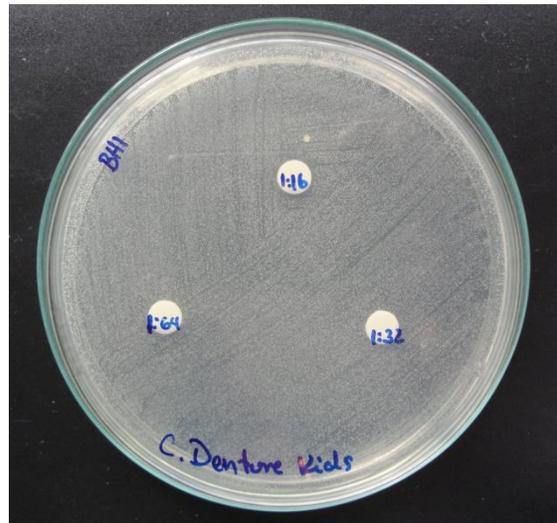
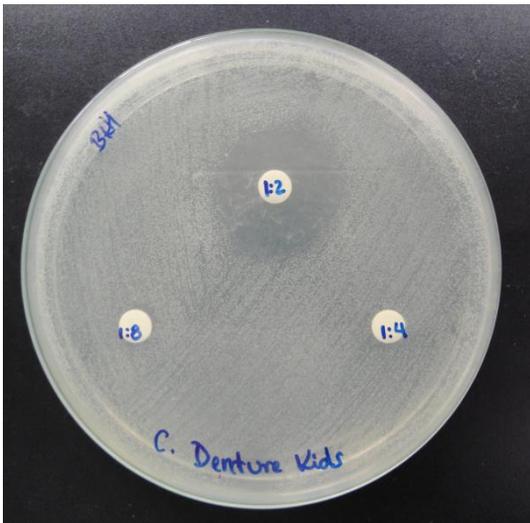
# PASTA DENTAL COLGATE BARNEY SMILES INSPI



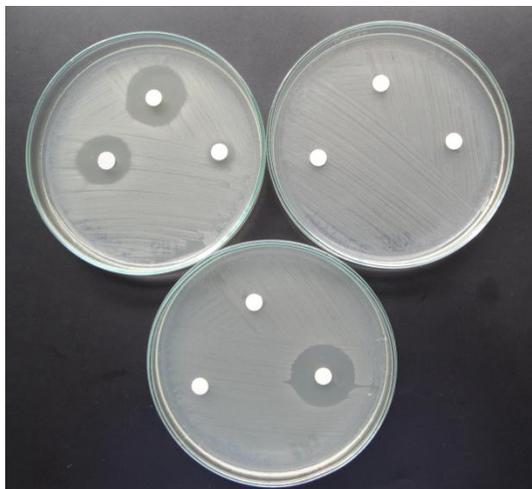
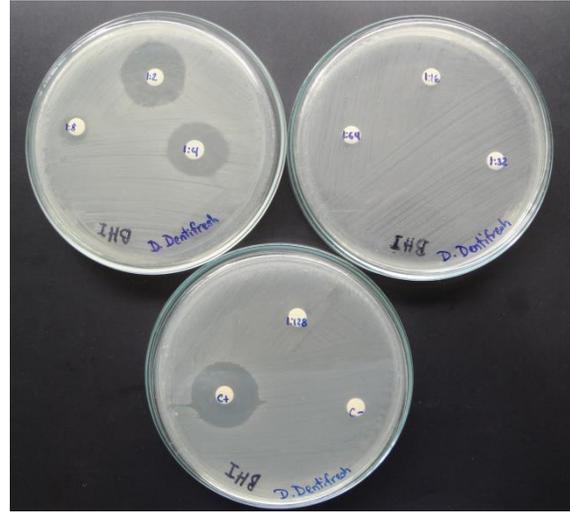
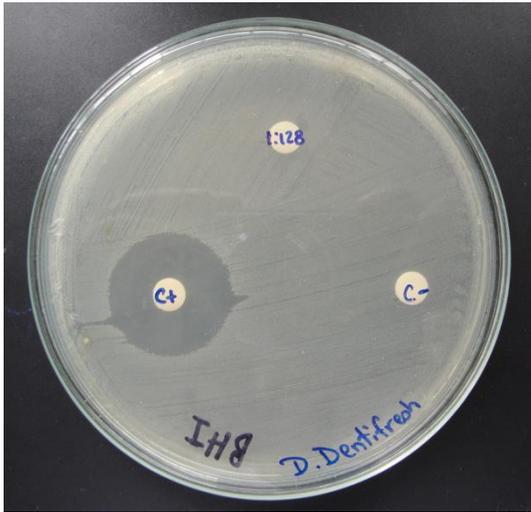
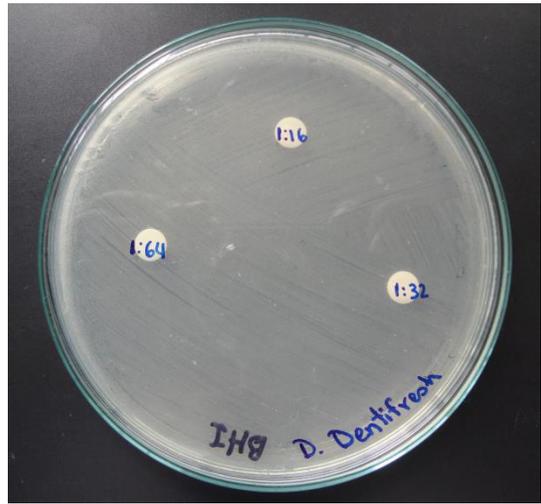
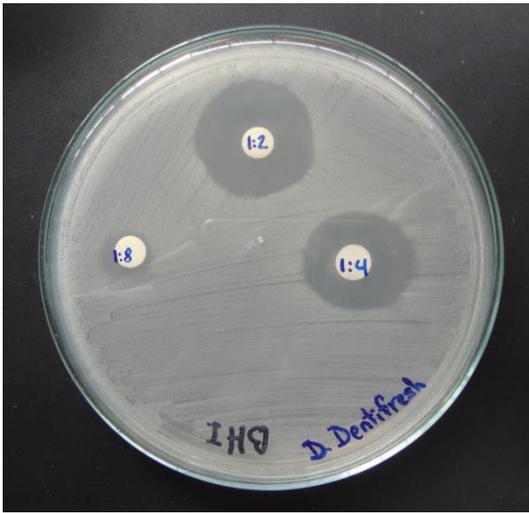
### ORAL B STAGES WINNIE THE POOH



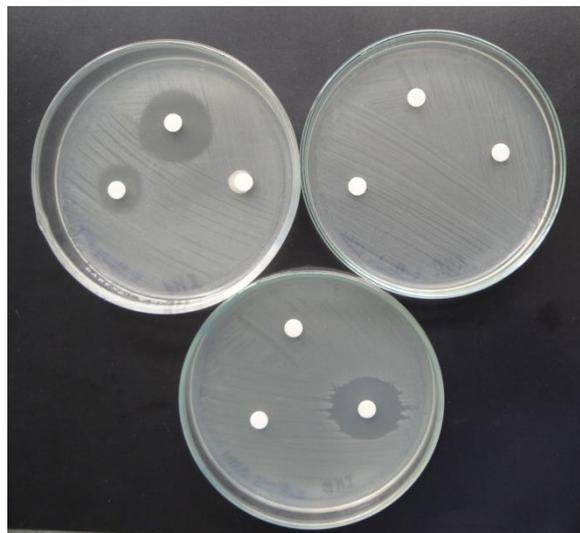
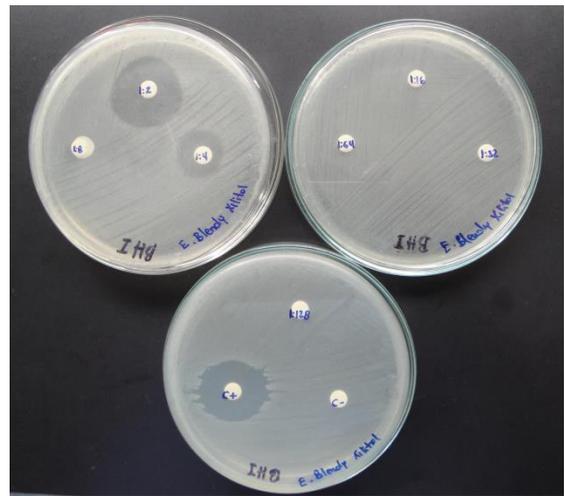
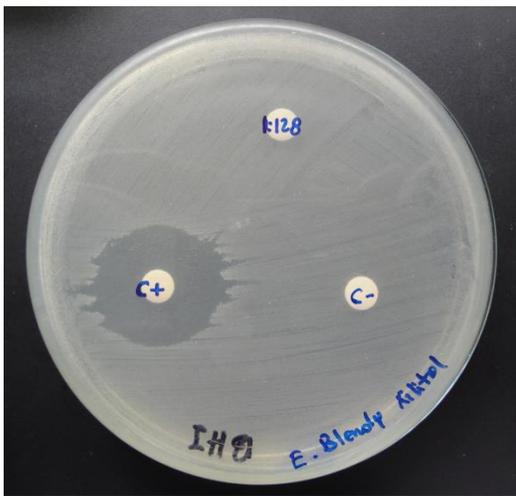
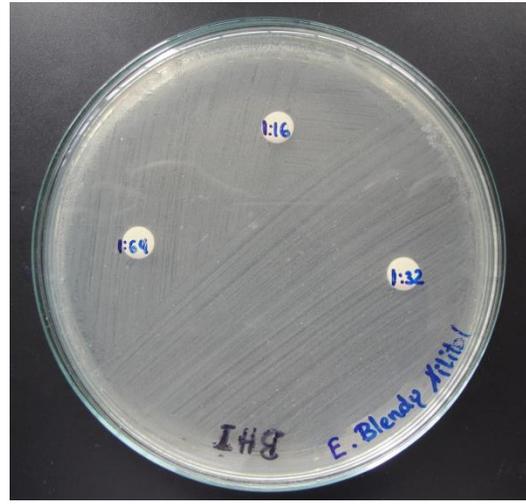
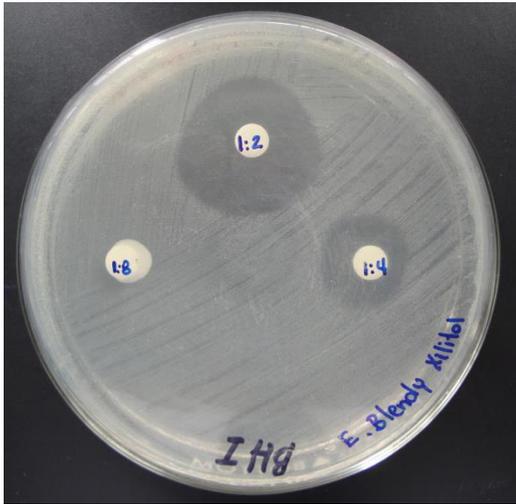
# DENTURE KIDS



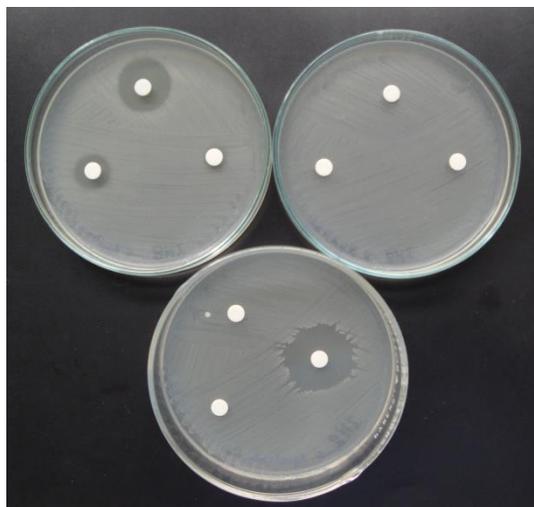
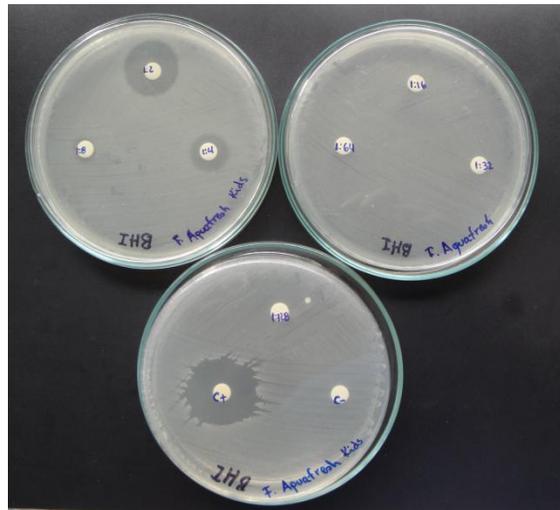
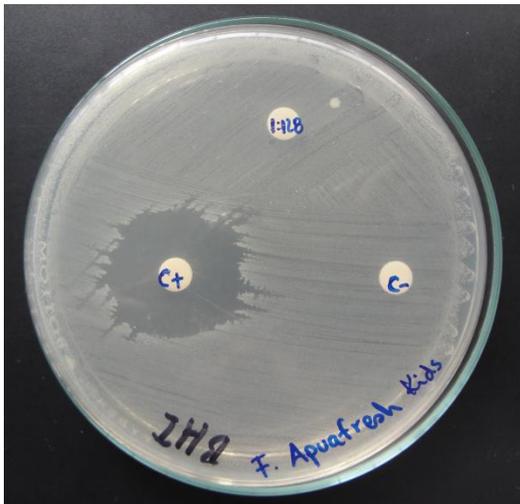
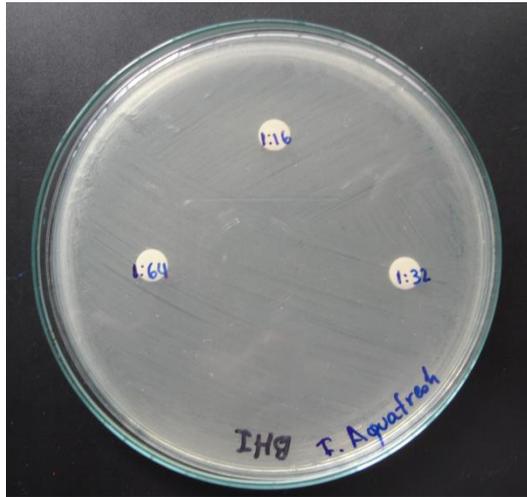
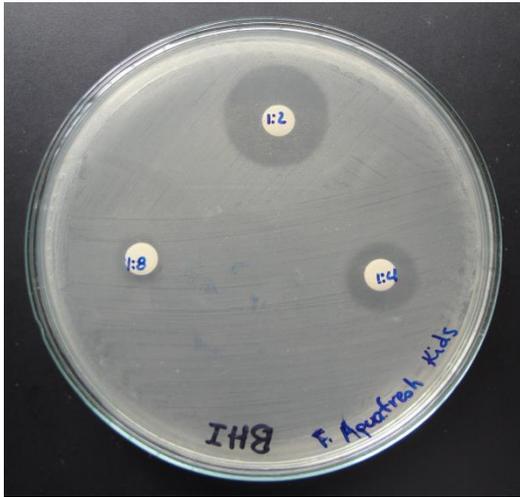
# DENTI FRESH

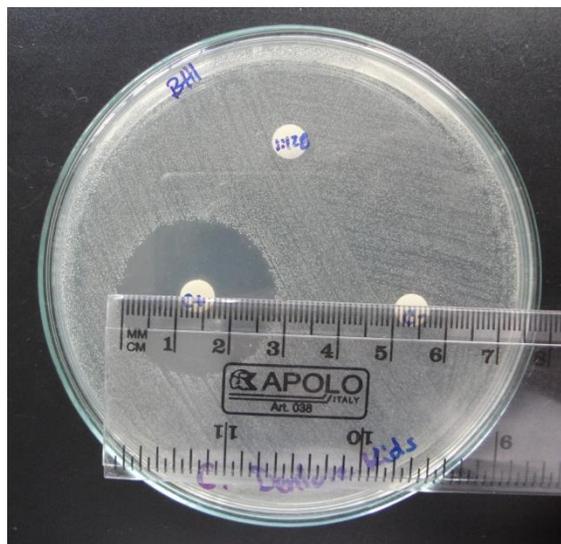
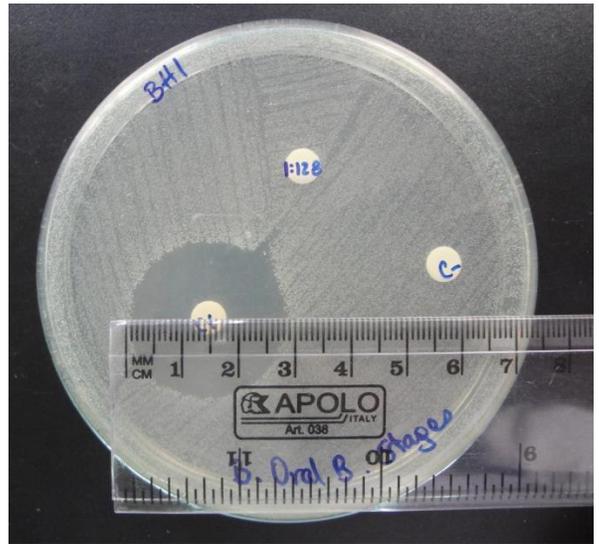
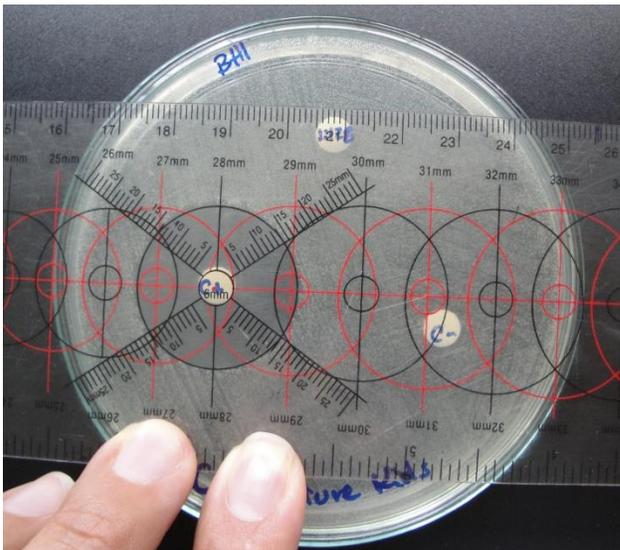
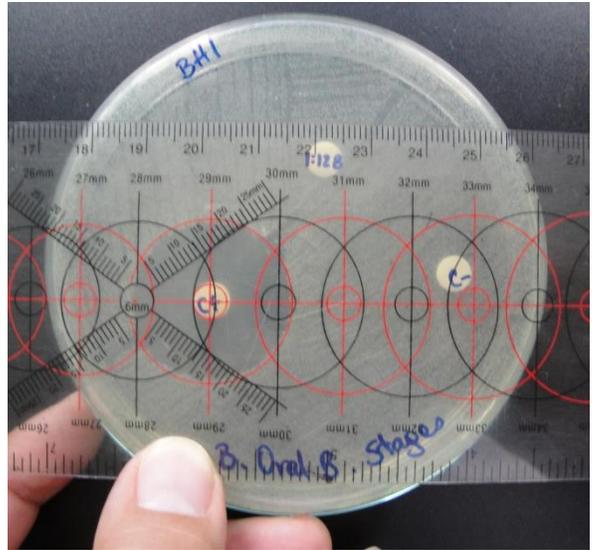
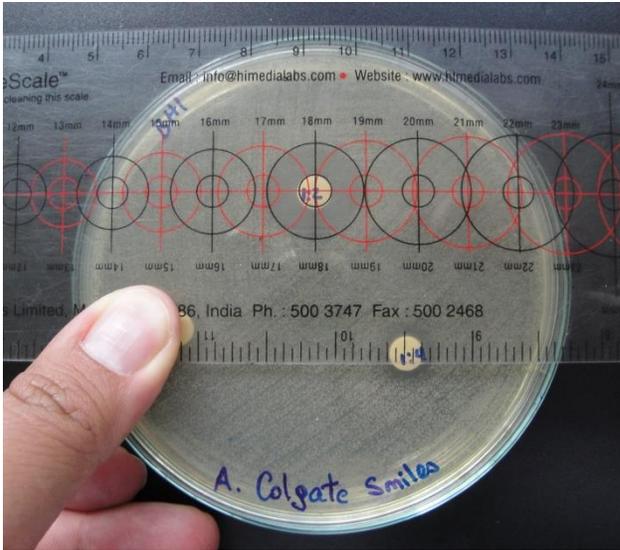


# BLENDY CON XILITOL

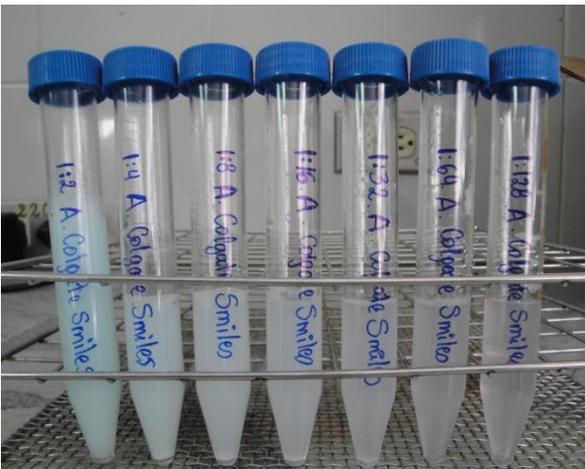
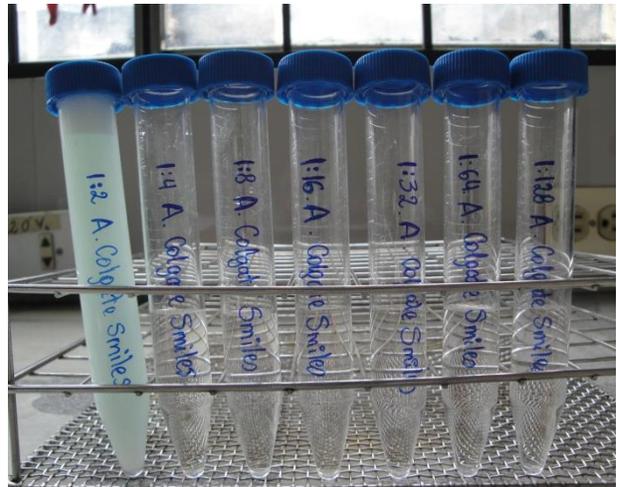
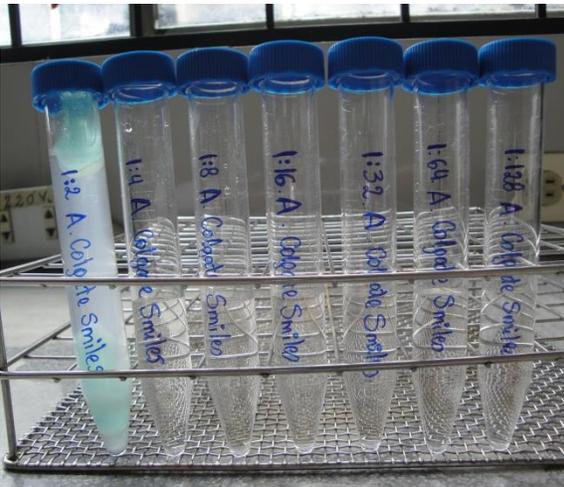


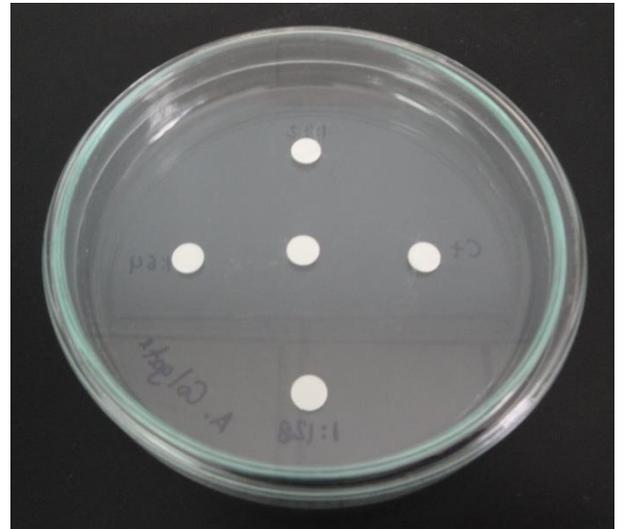
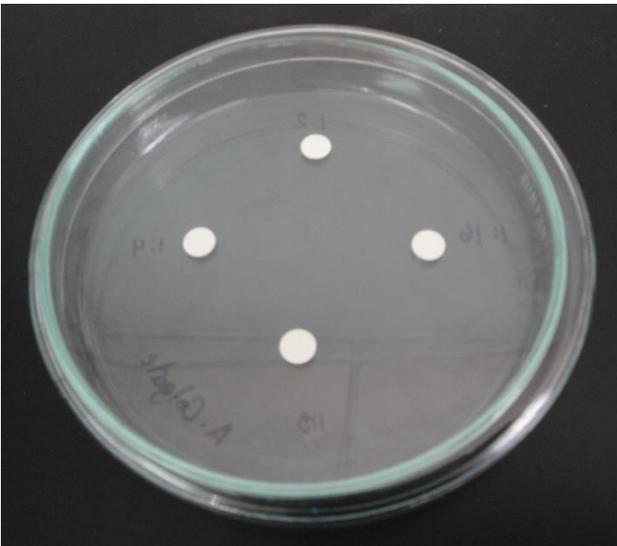
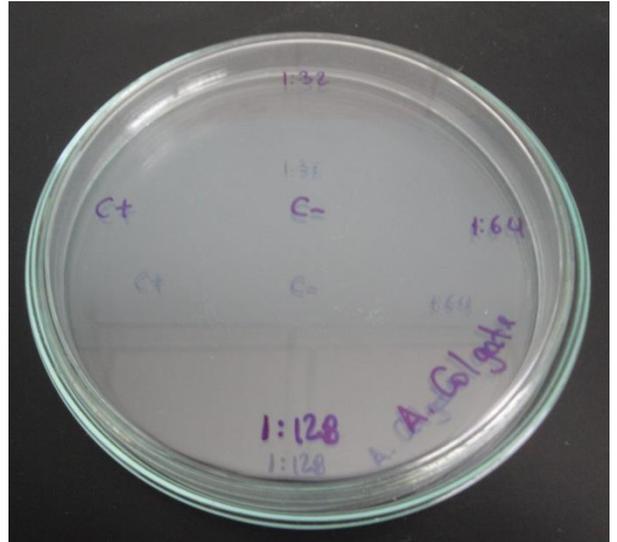
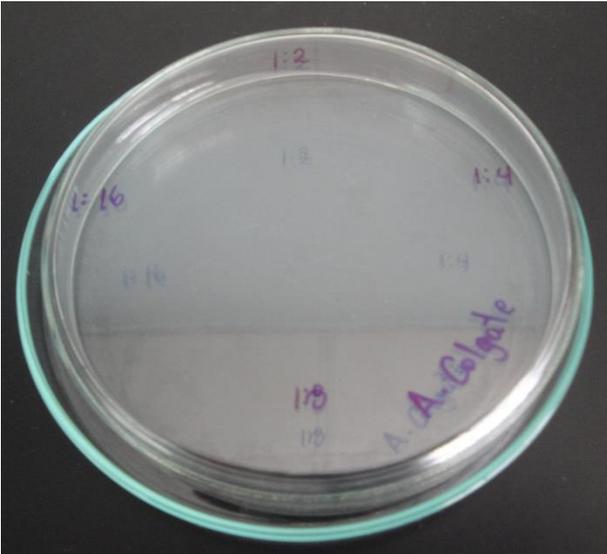
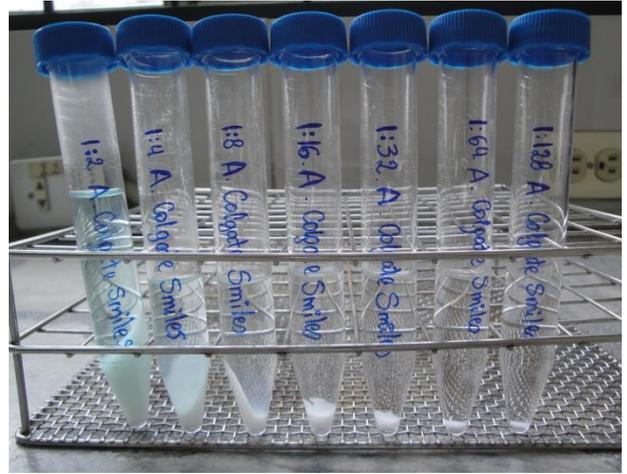
# AQUAFRESH KIDS

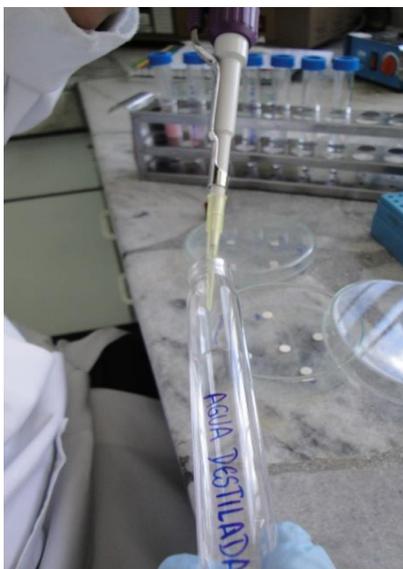
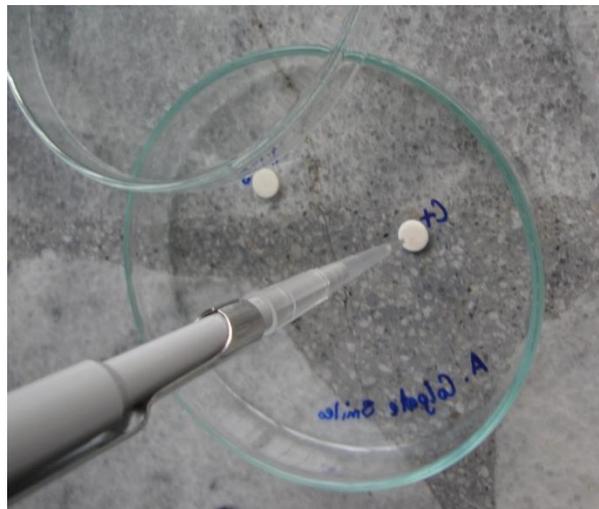
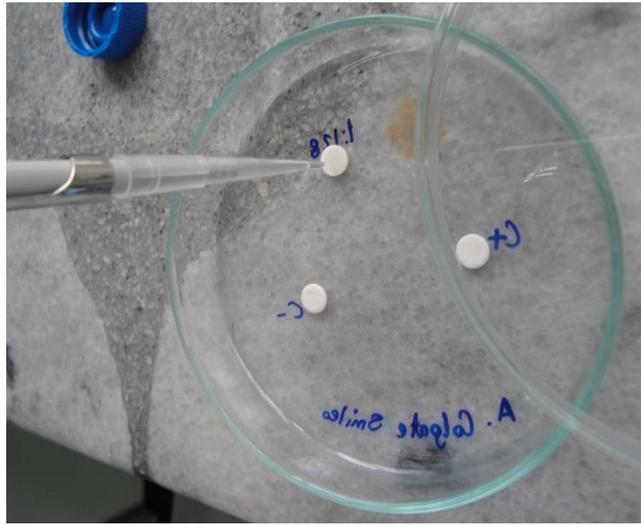


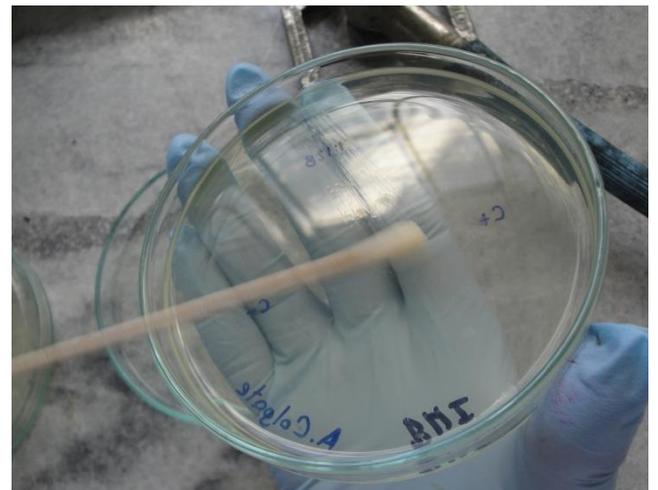
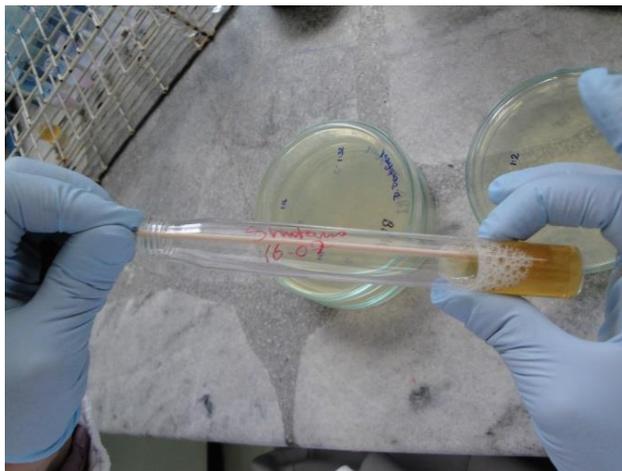
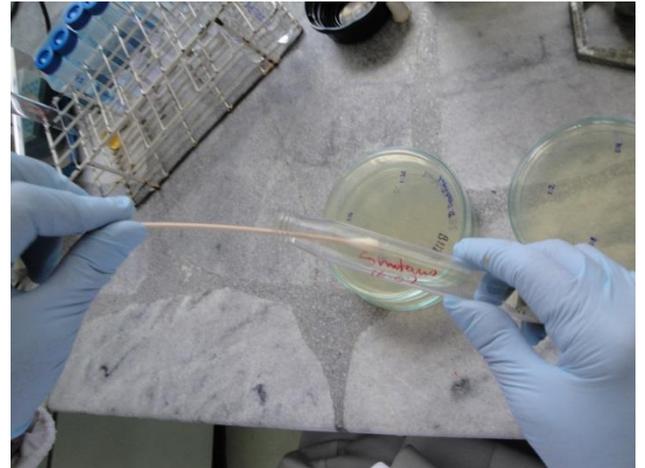


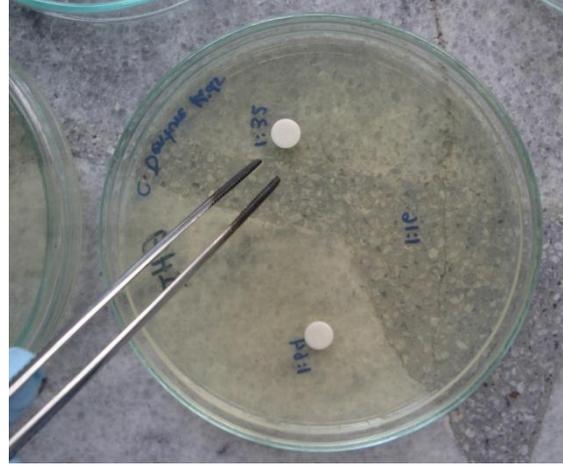
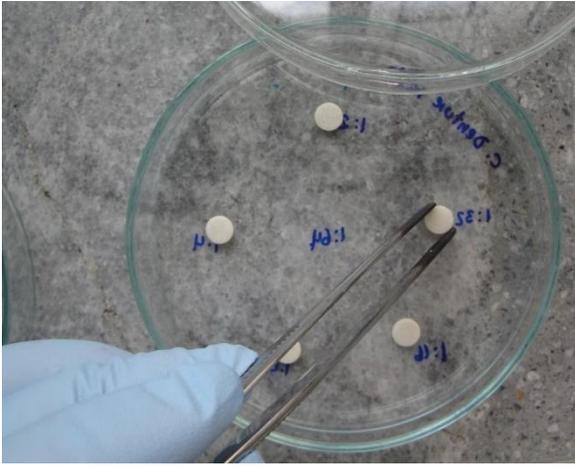
# COLGATE BARNEY SMILES



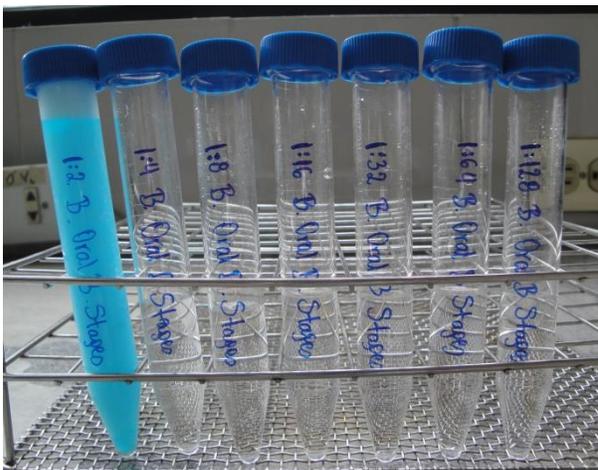
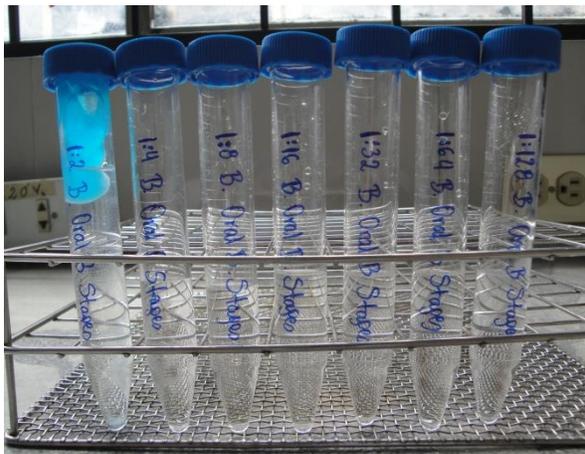


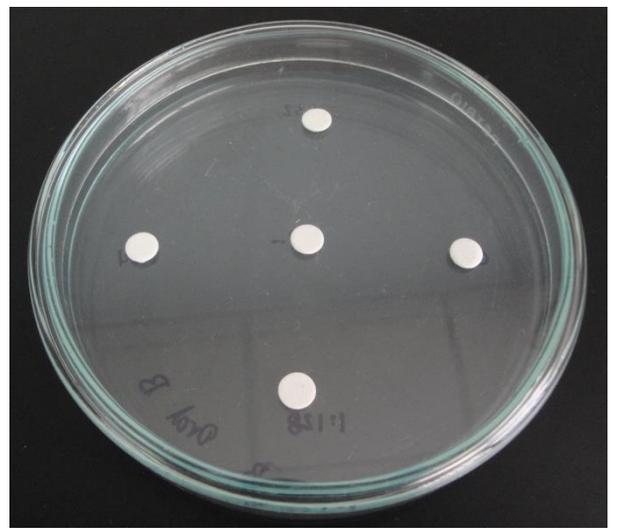
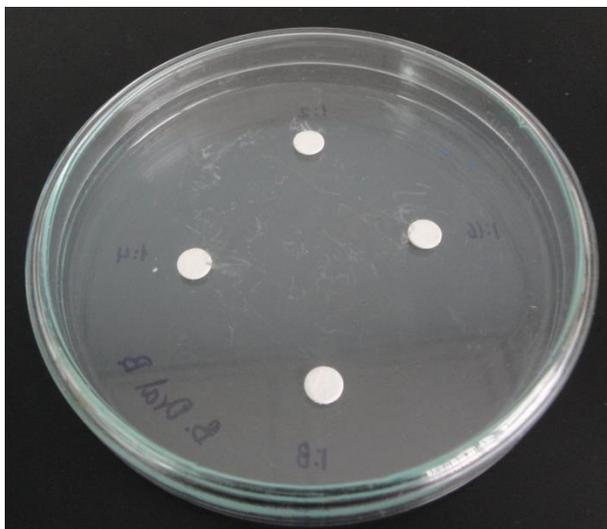
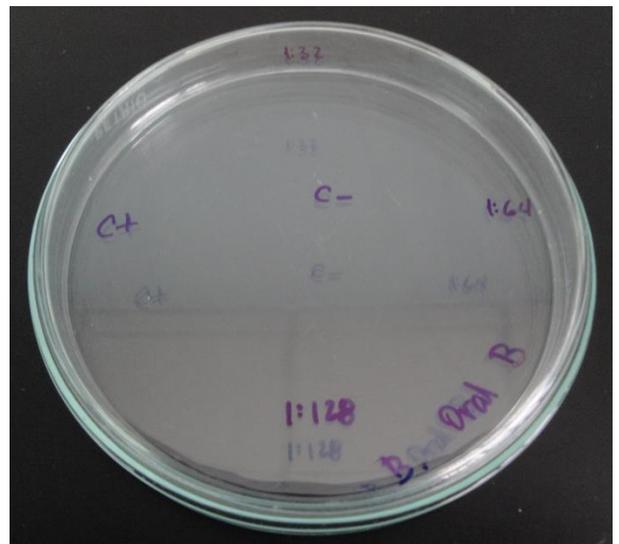
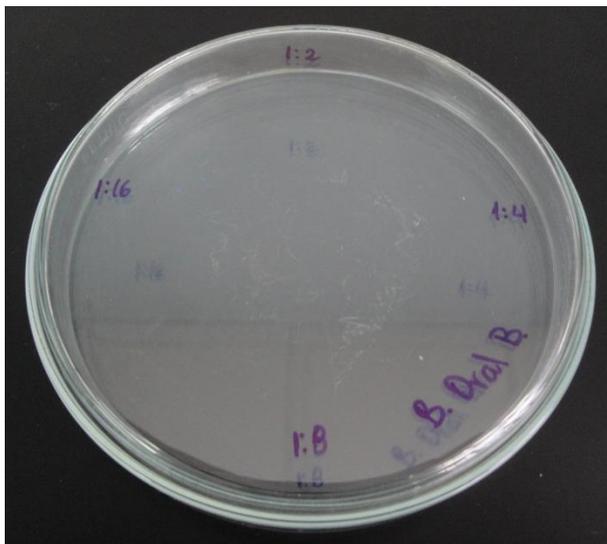
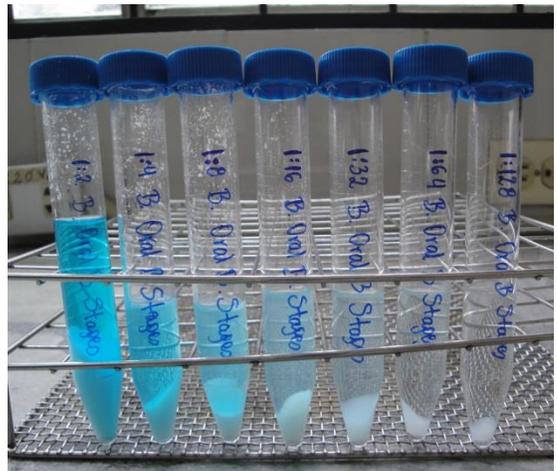


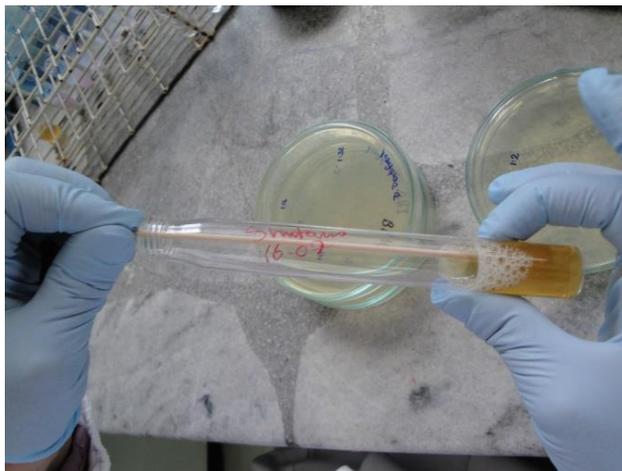
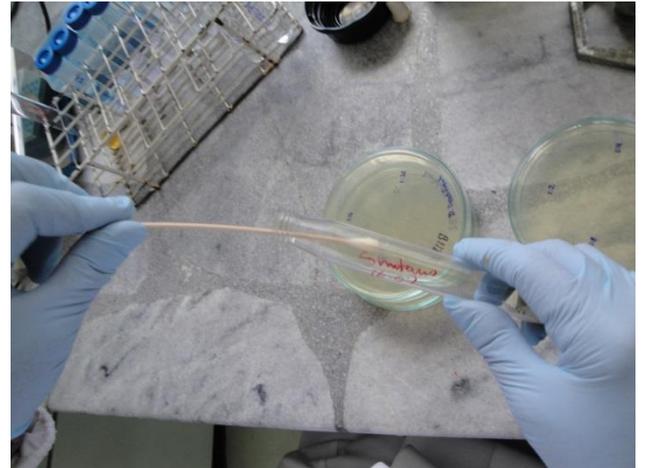
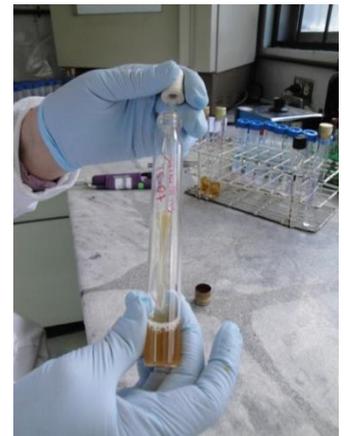


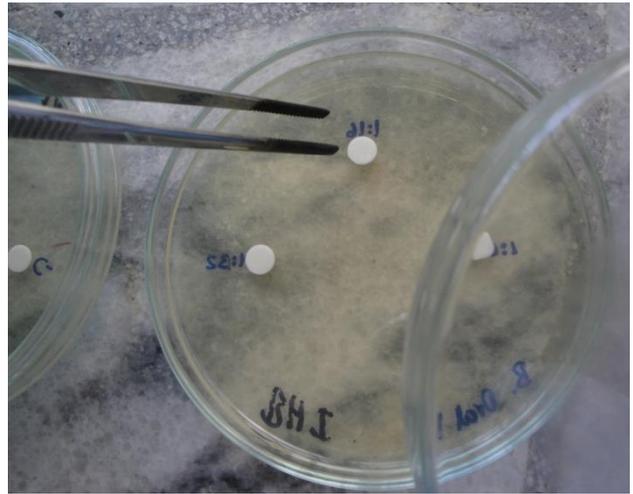
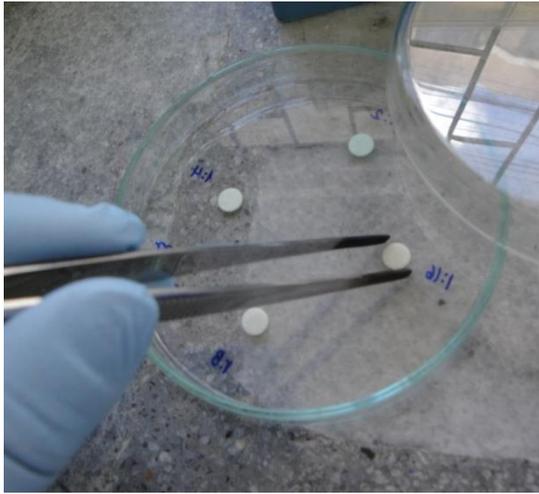


### ORAL B STAGES WINNIE THE POOH

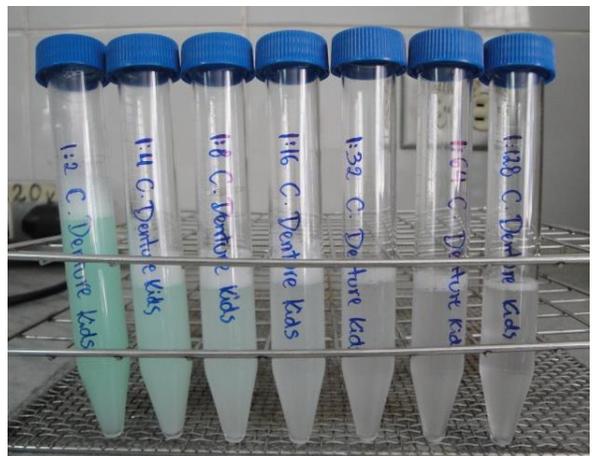
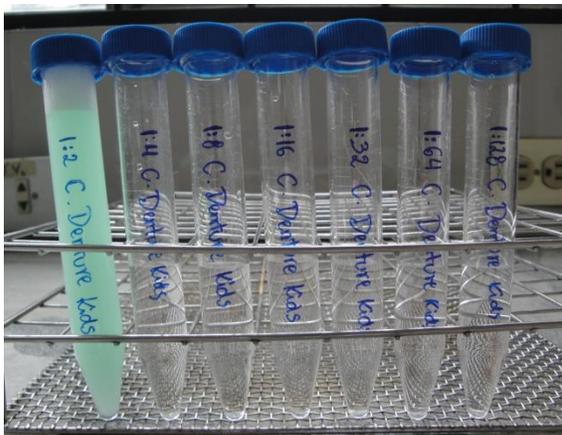
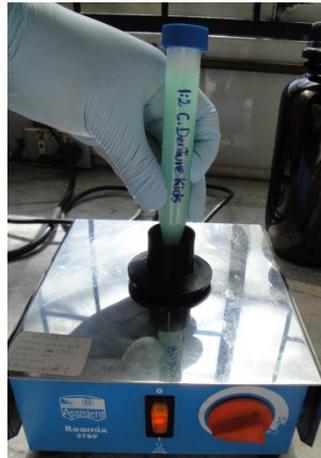
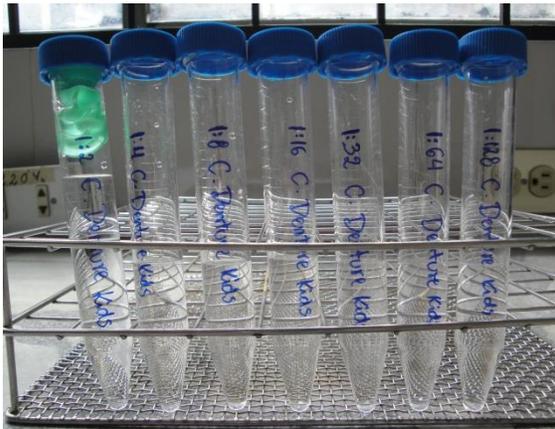


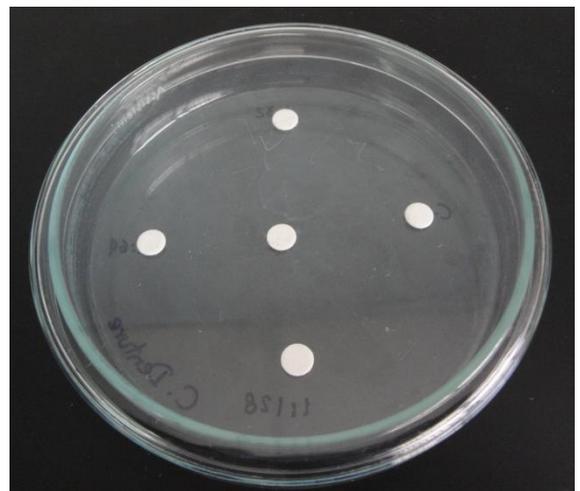
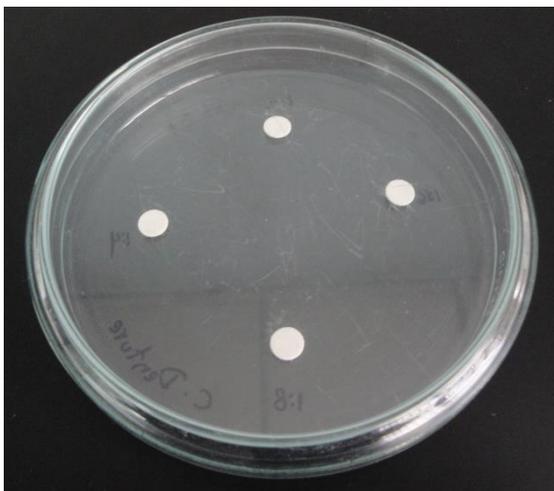
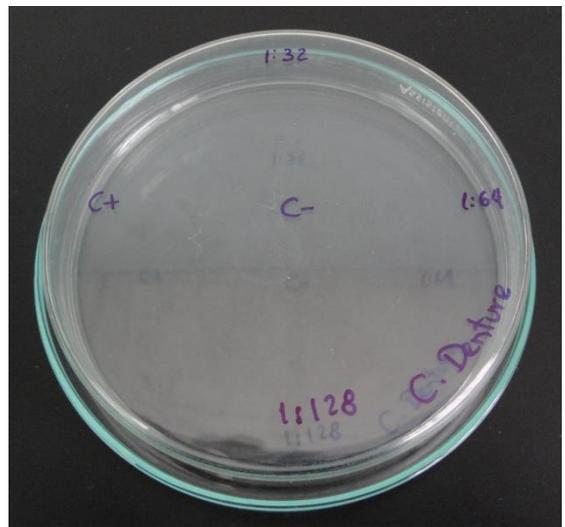
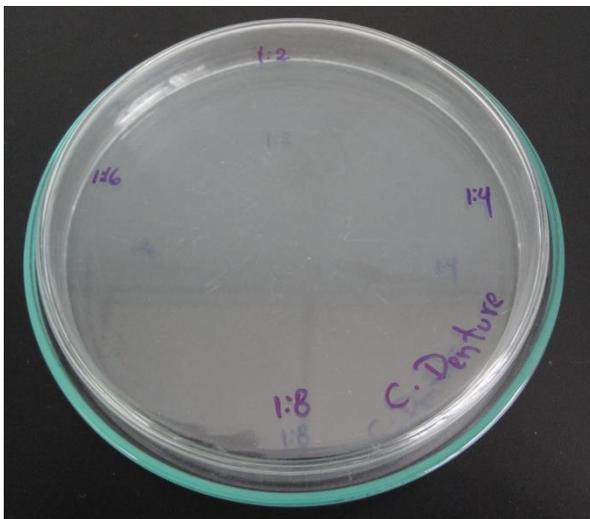
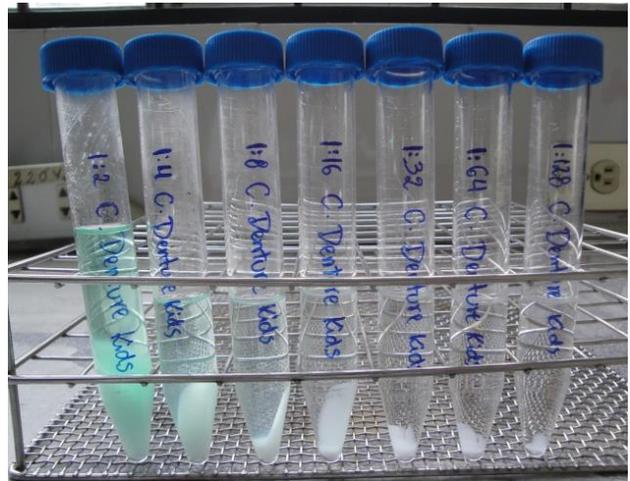


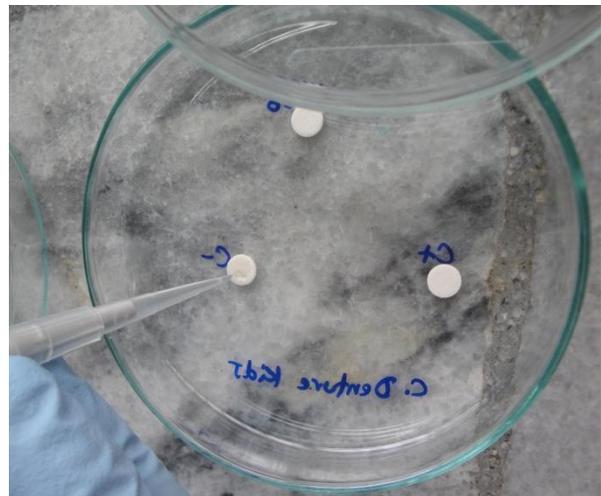
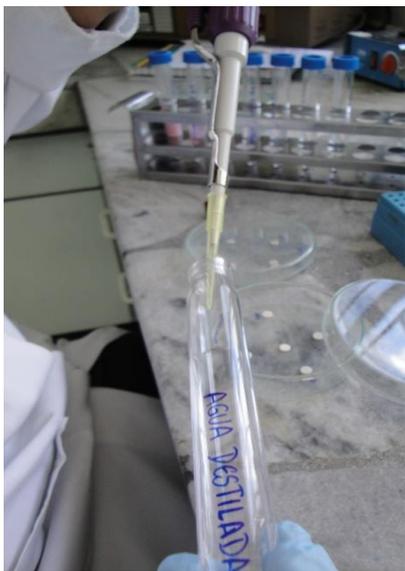
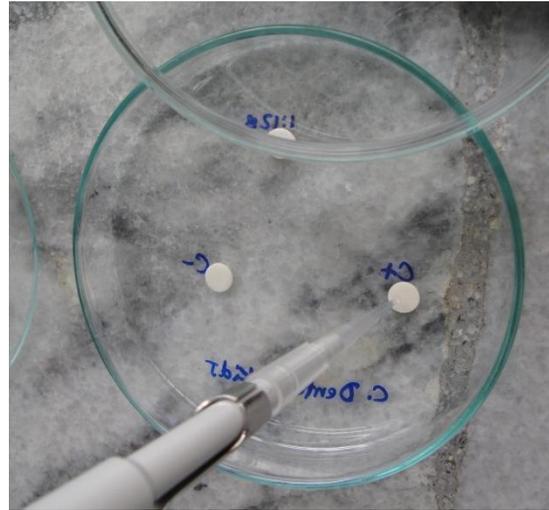
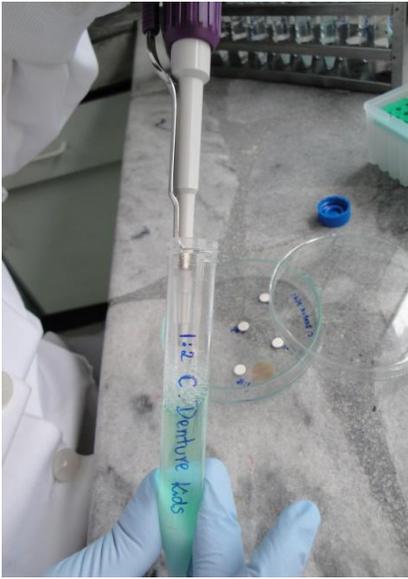


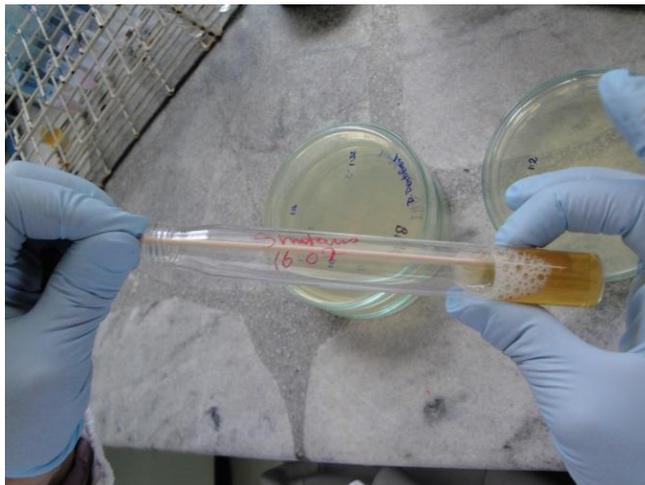
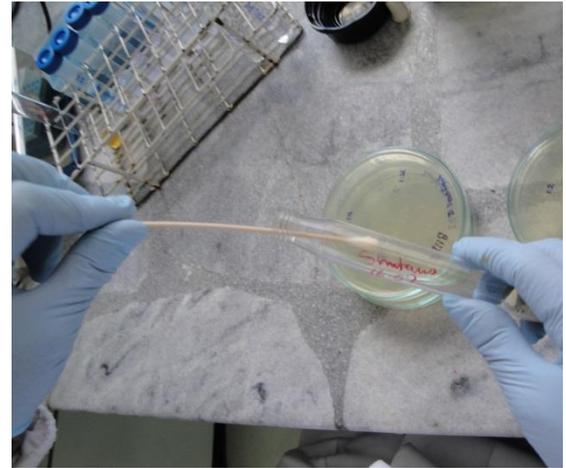
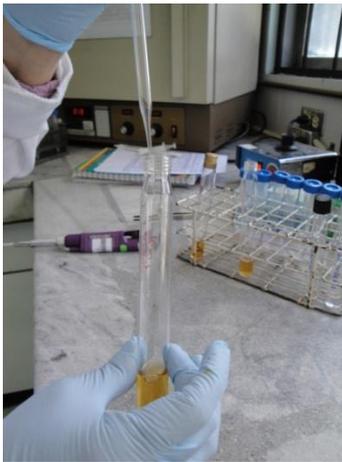
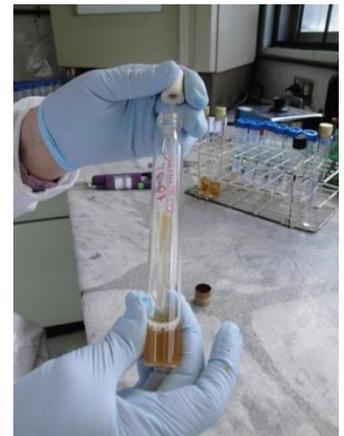


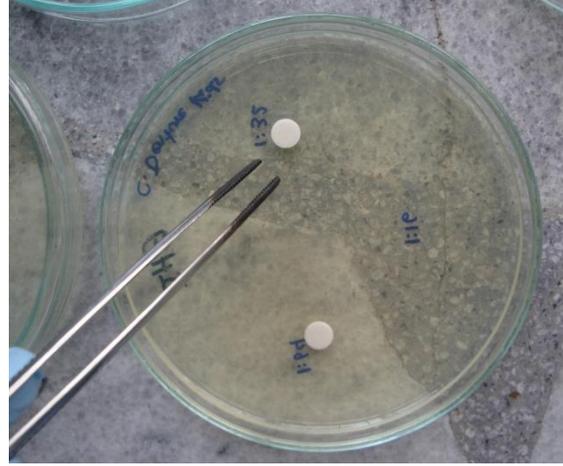
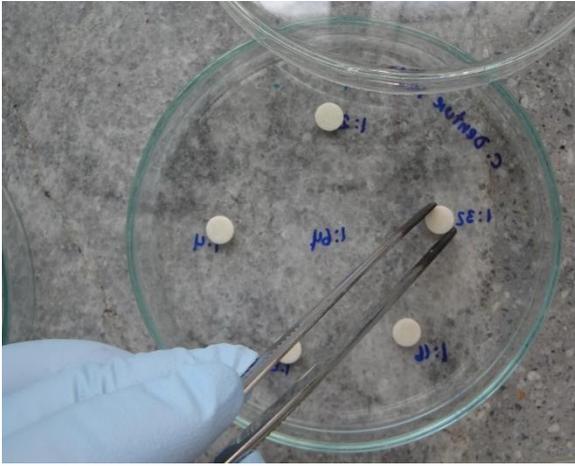
# DENTURE KIDS



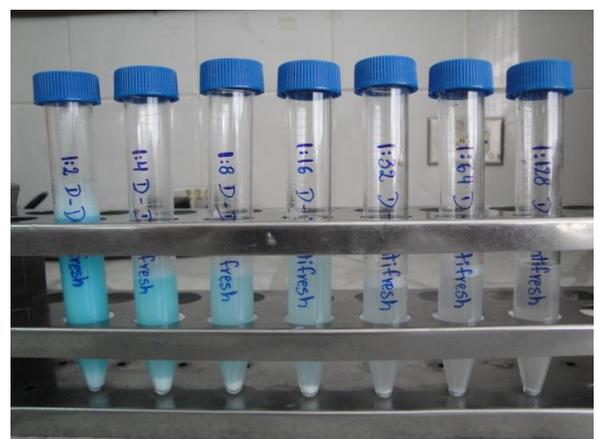
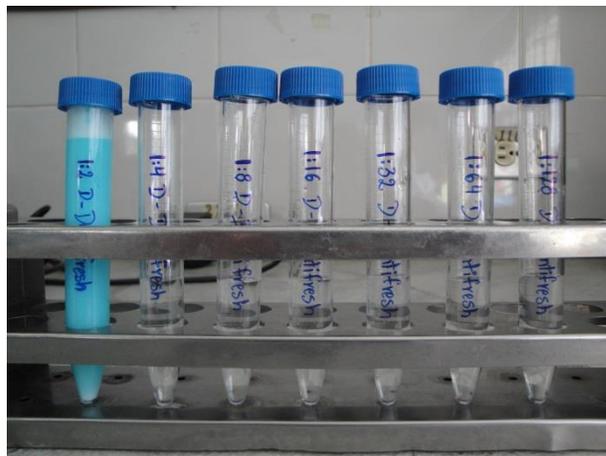
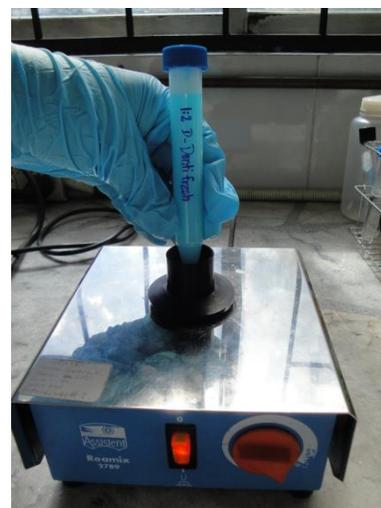
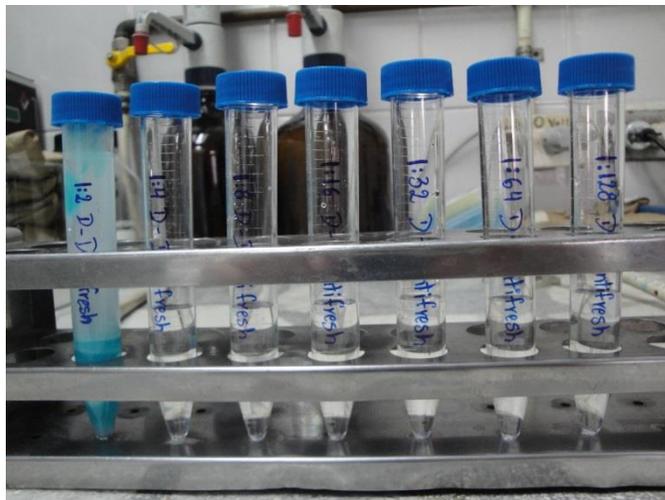
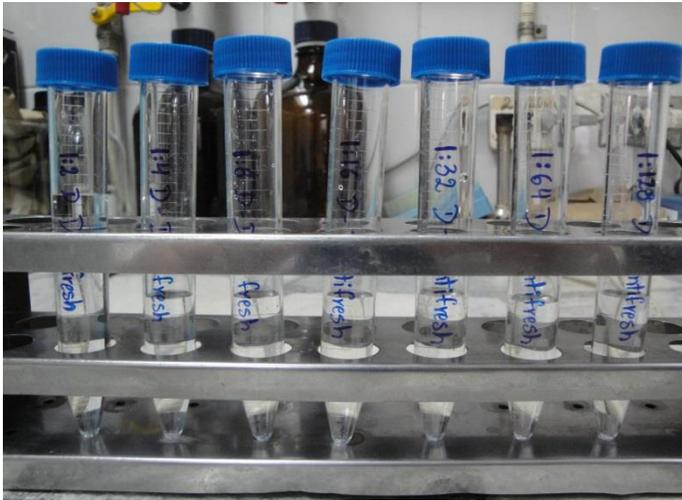


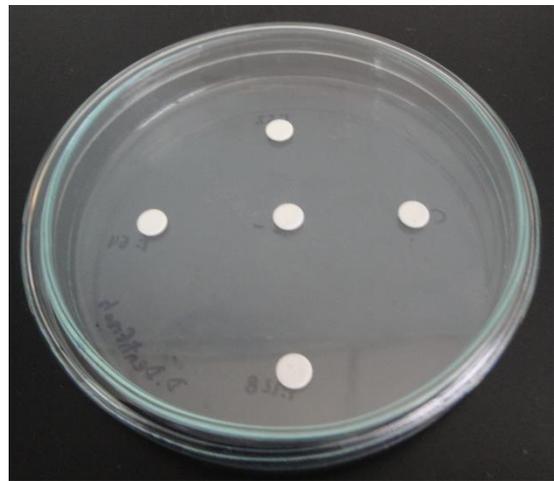
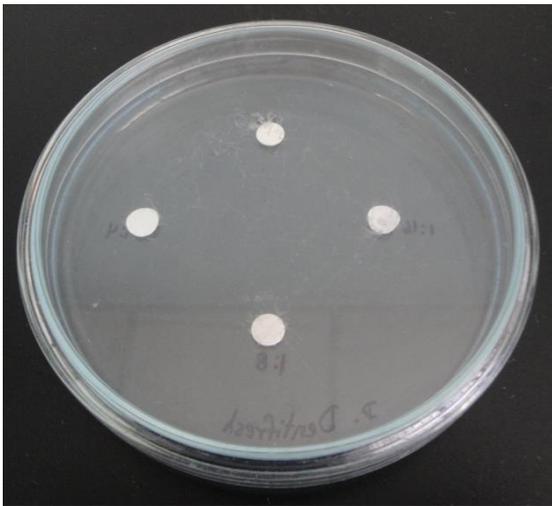
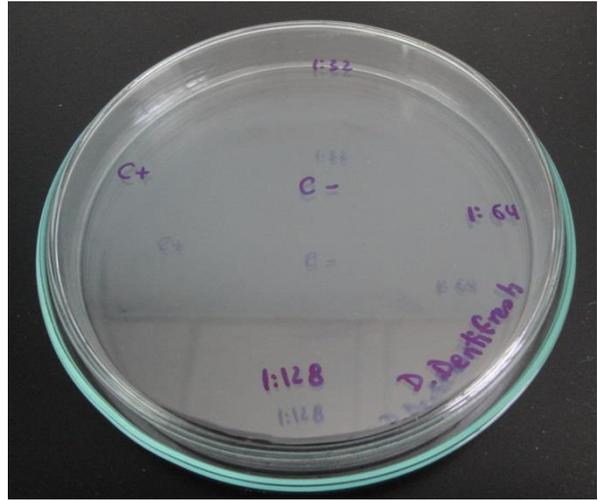
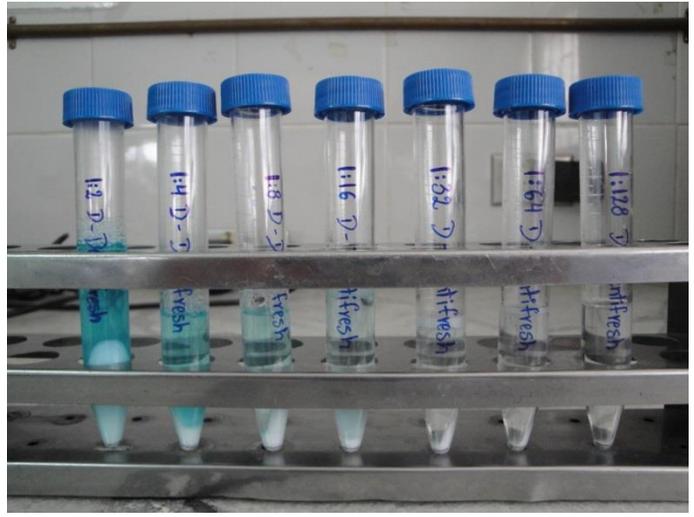


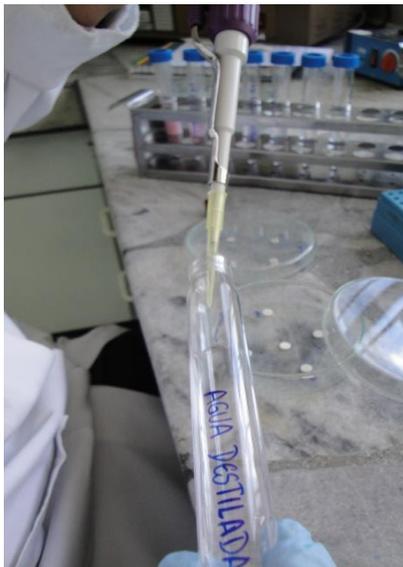
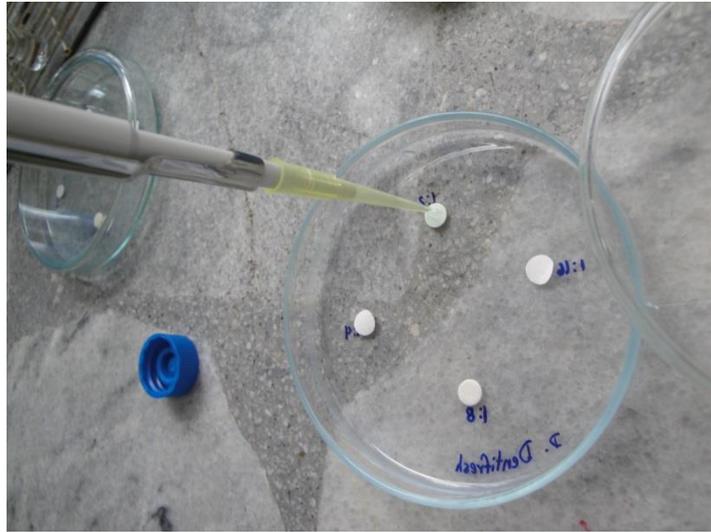
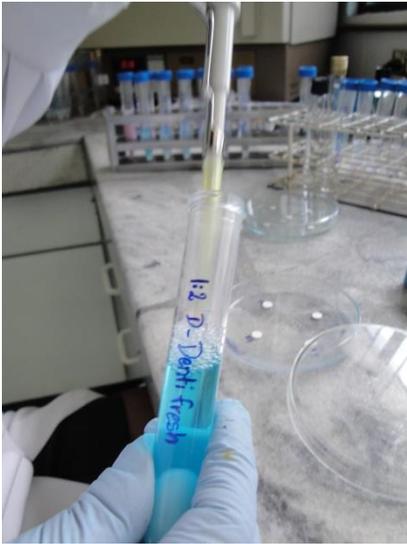


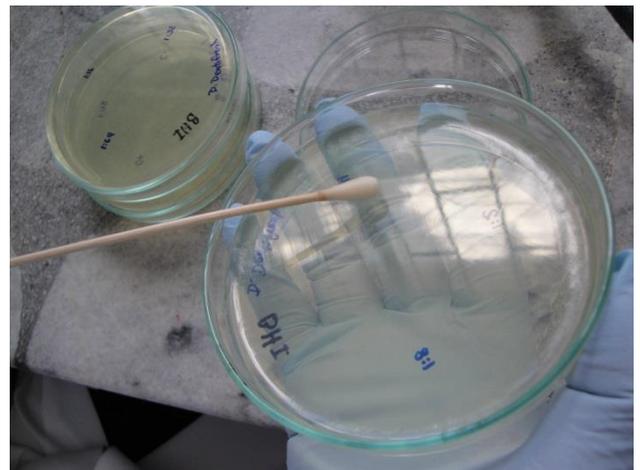
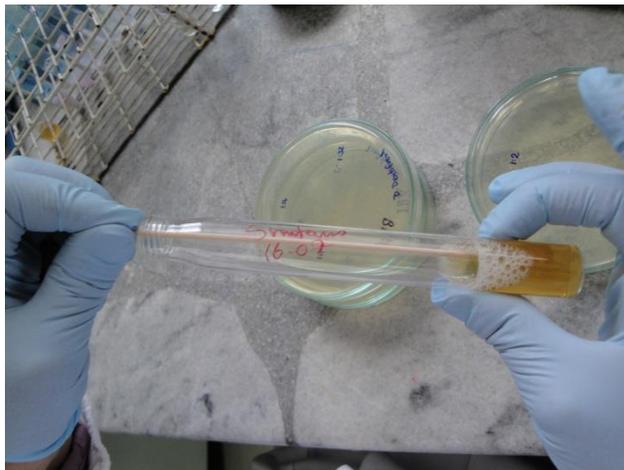
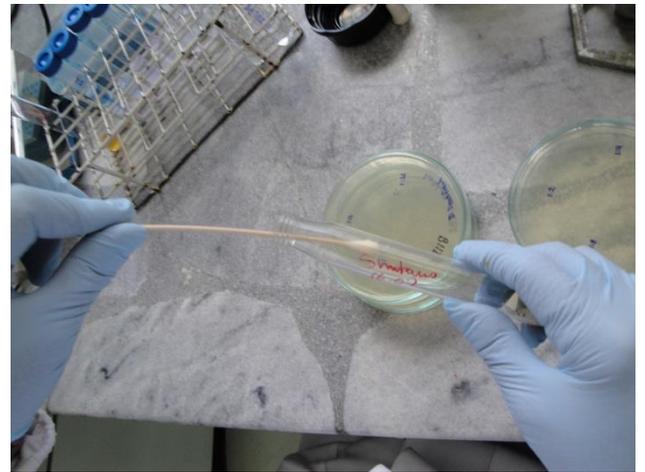
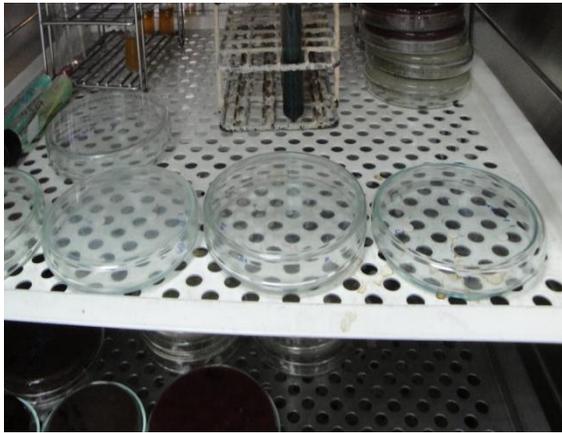


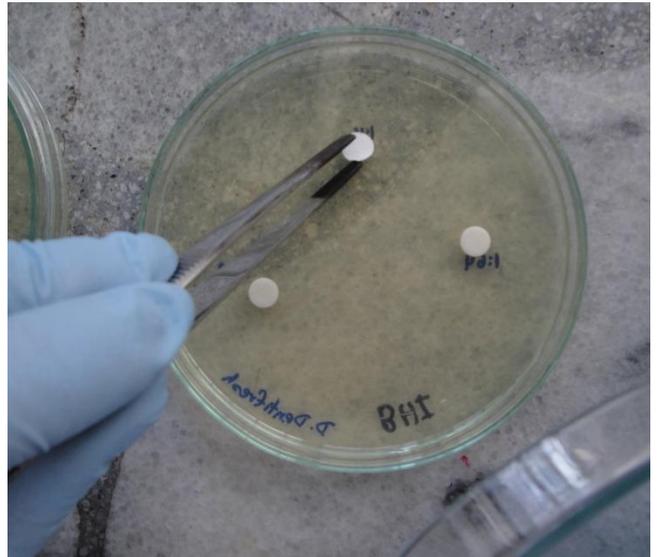
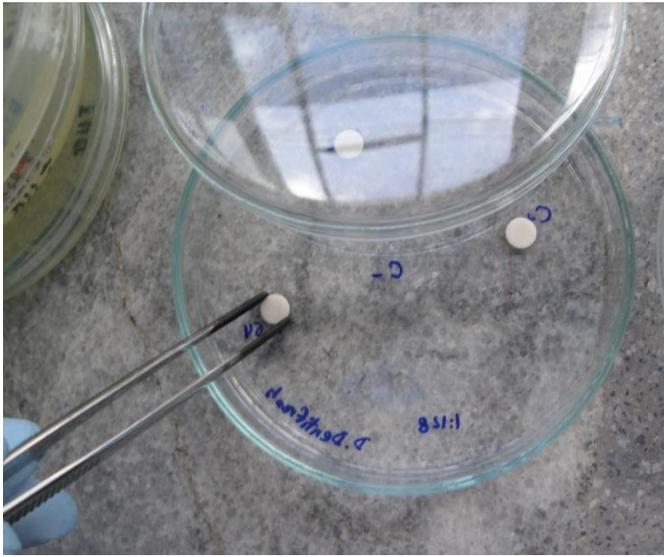
## DENTI FRESH



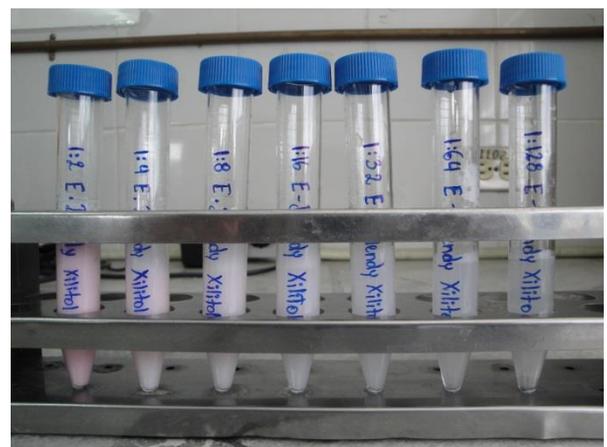
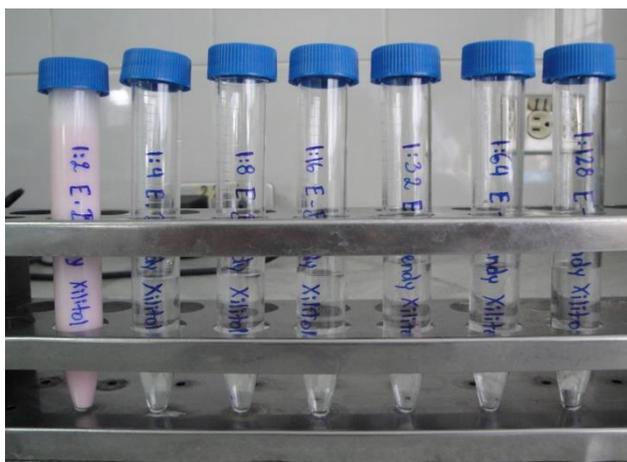
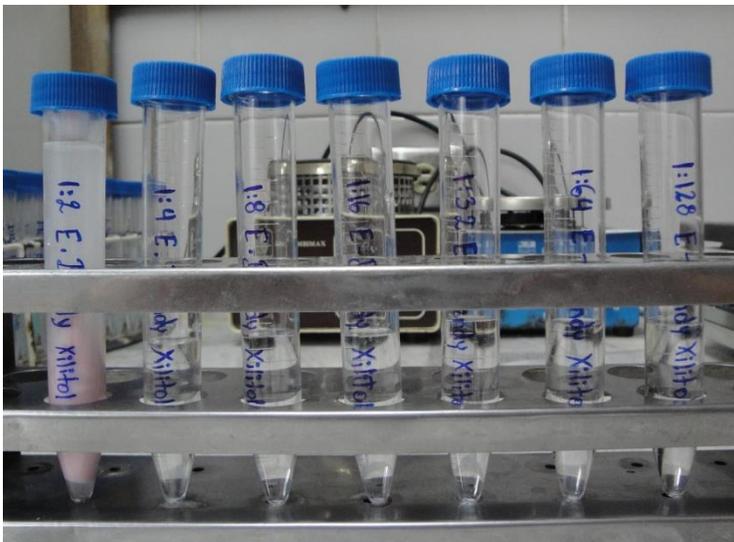
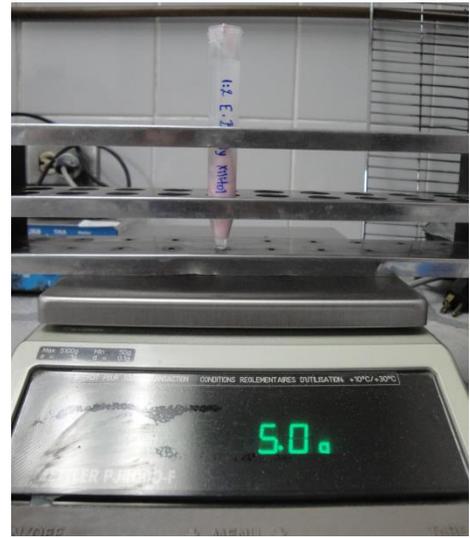
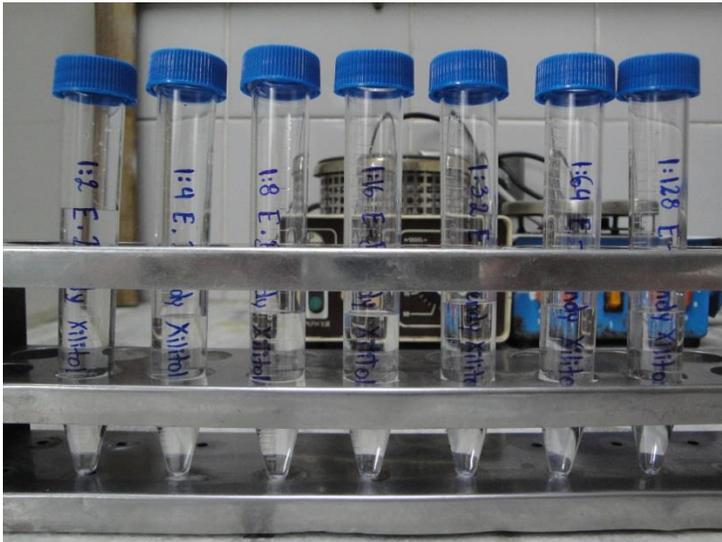


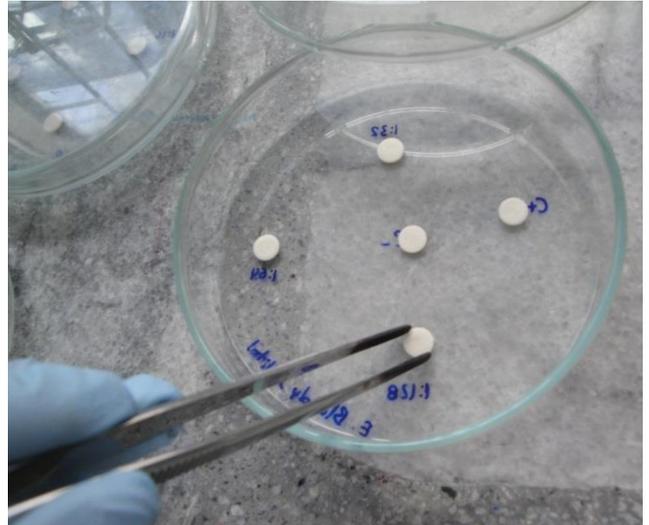
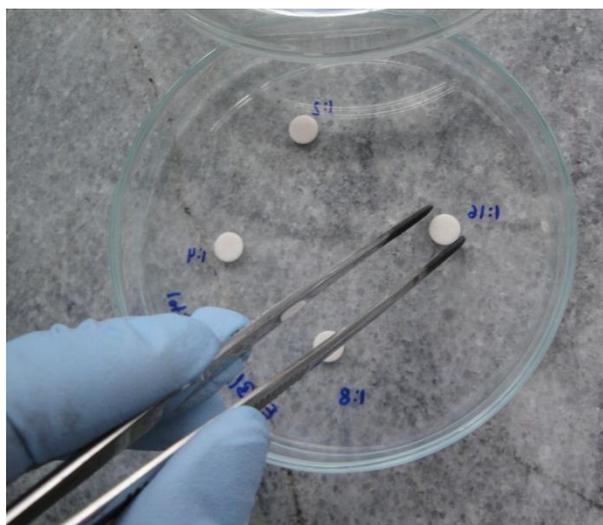
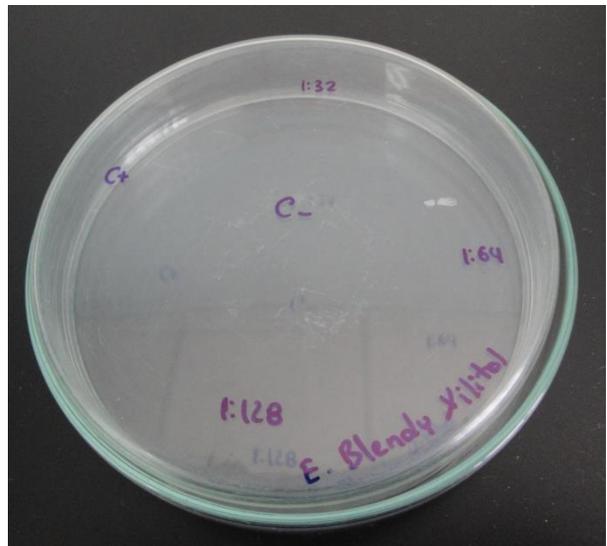
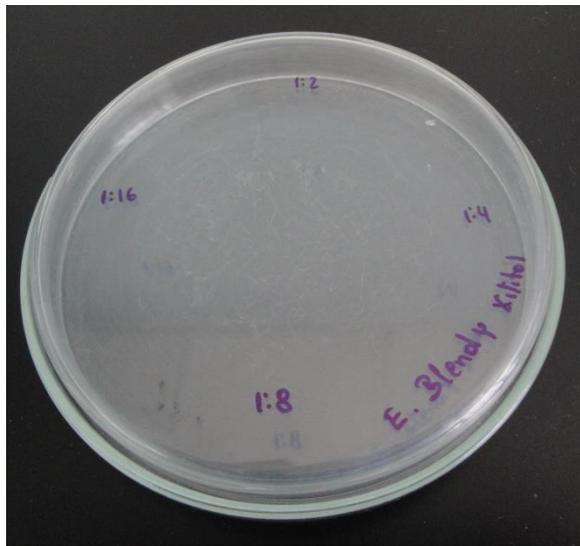
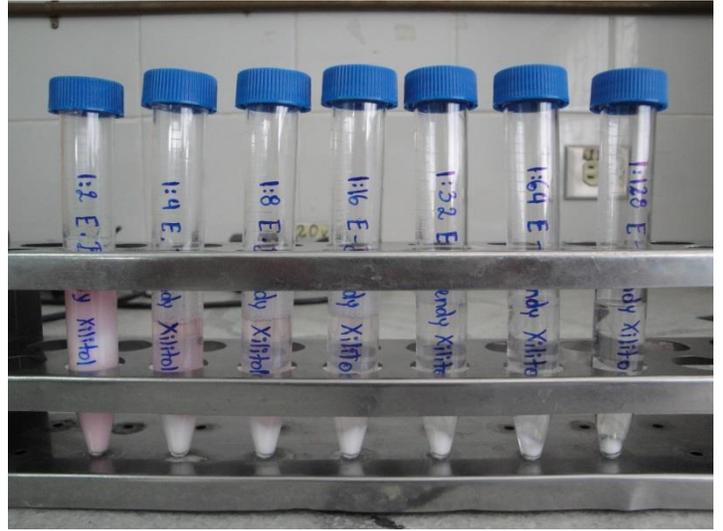


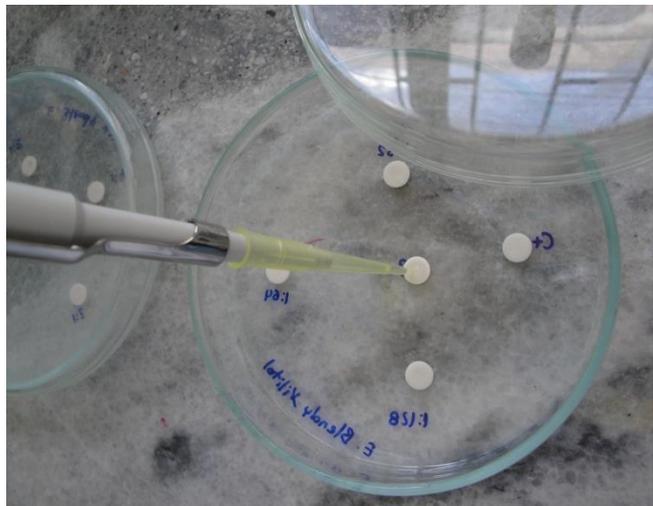
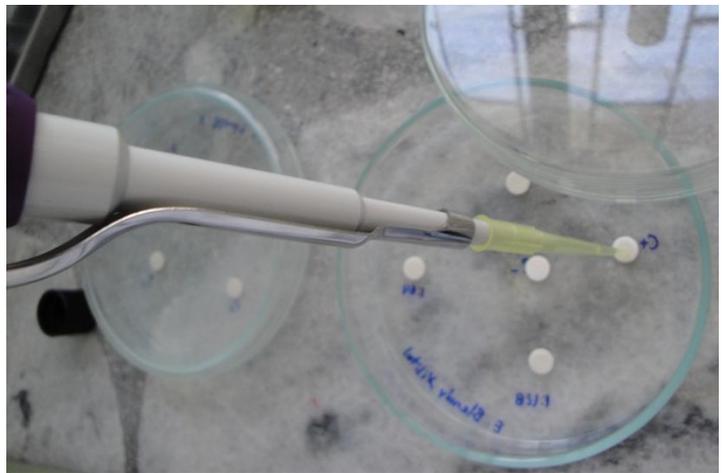
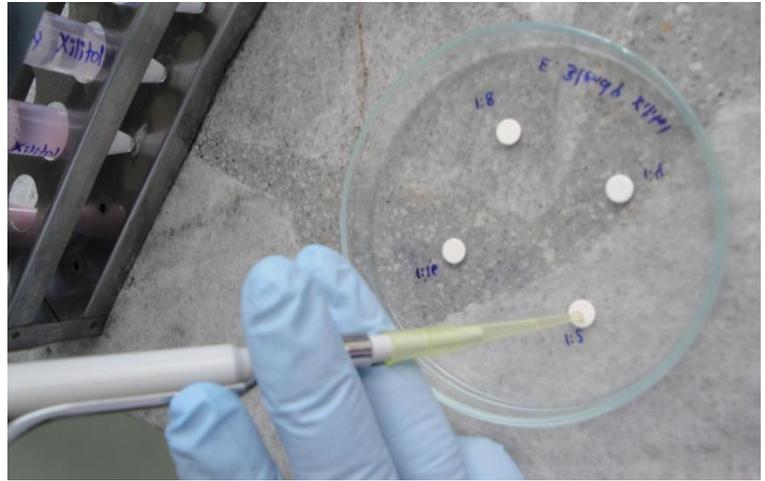


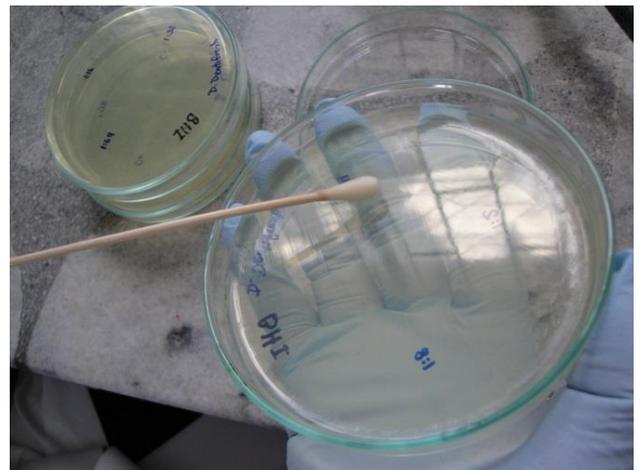
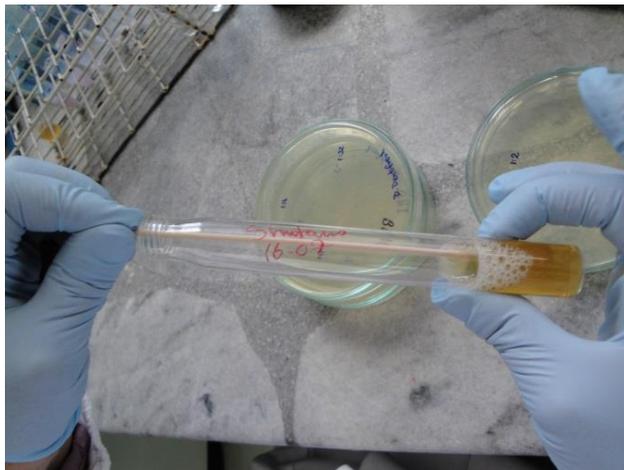
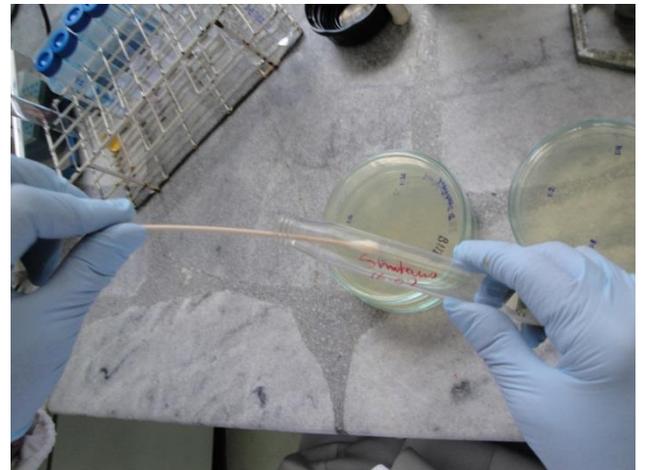
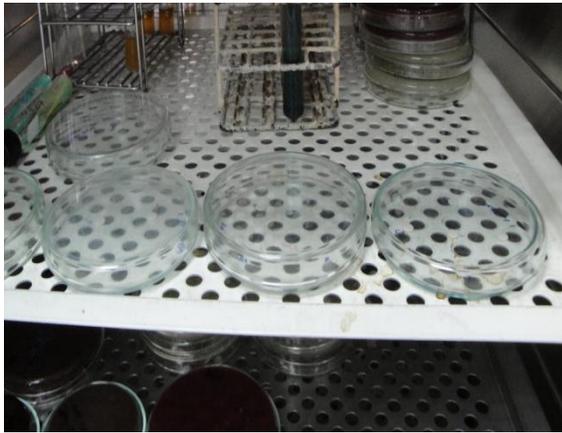


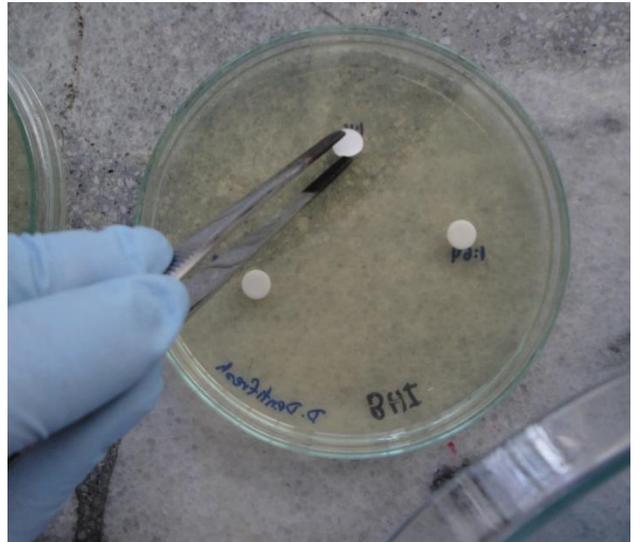
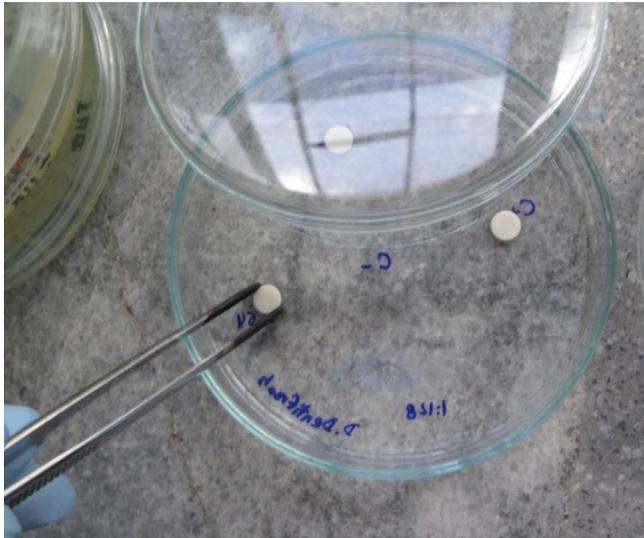
### BLENDY CON XILITOL



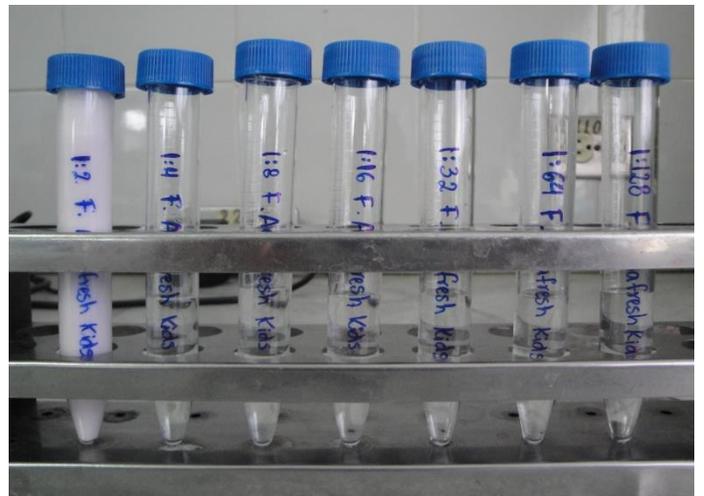
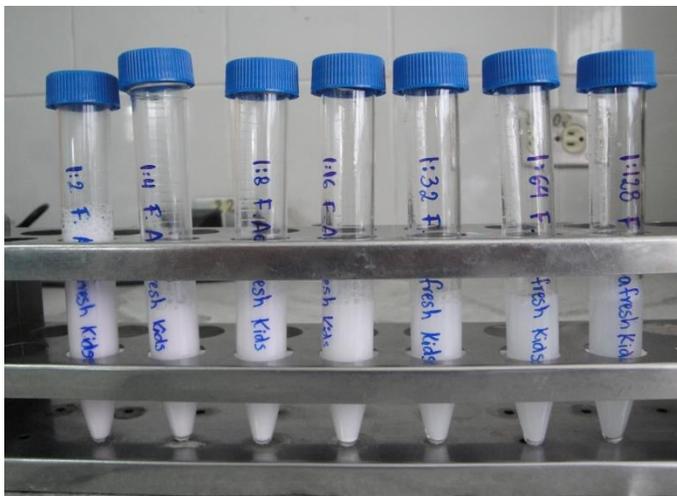
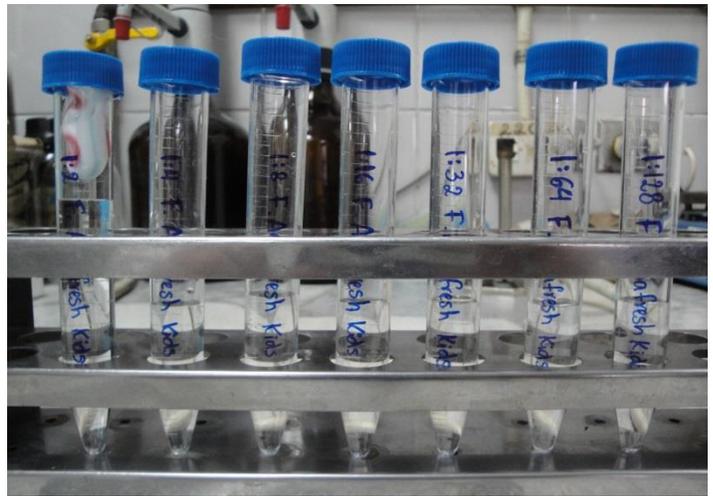
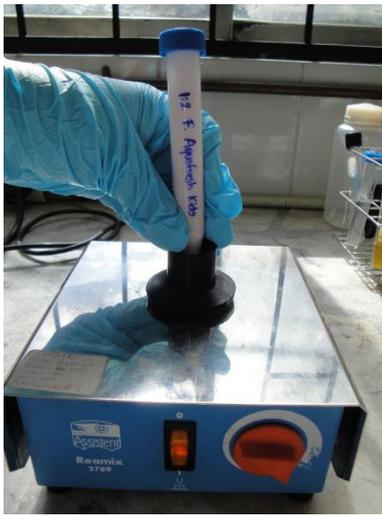
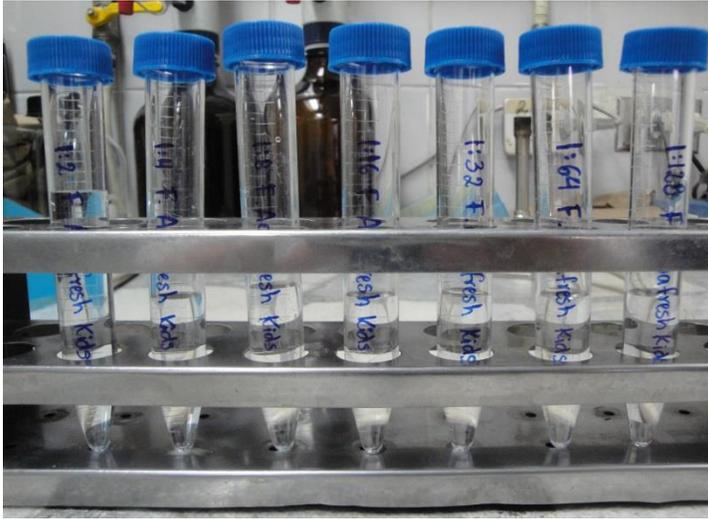


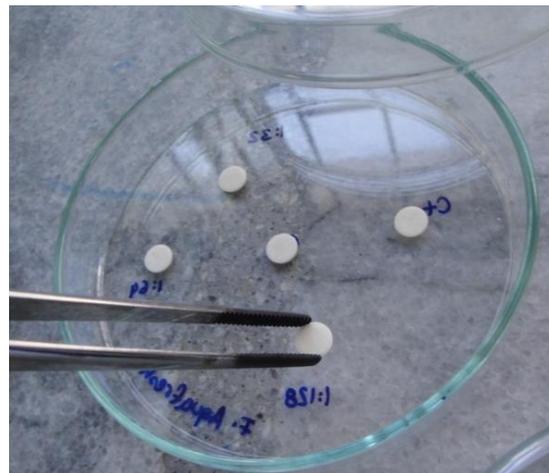
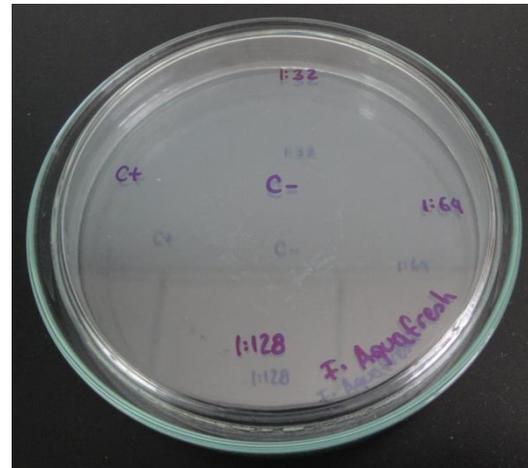
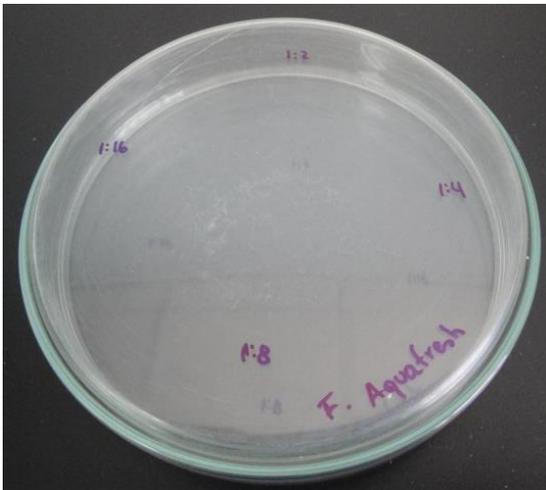
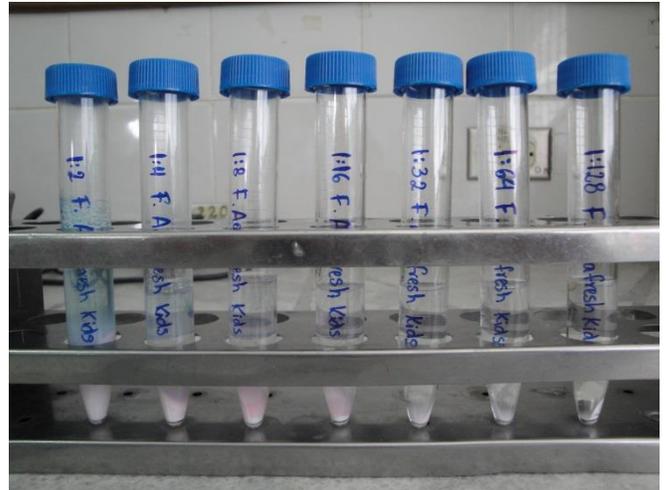


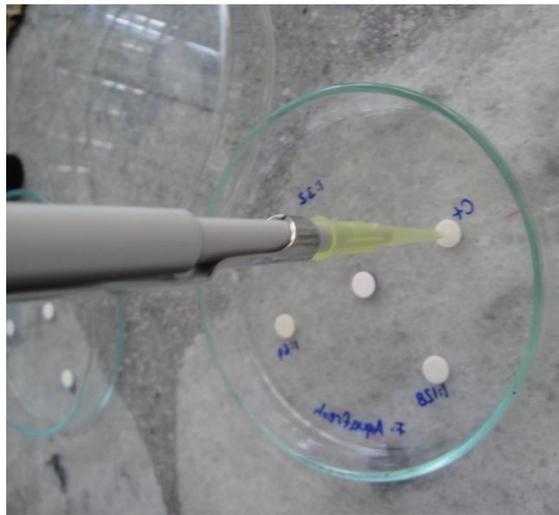
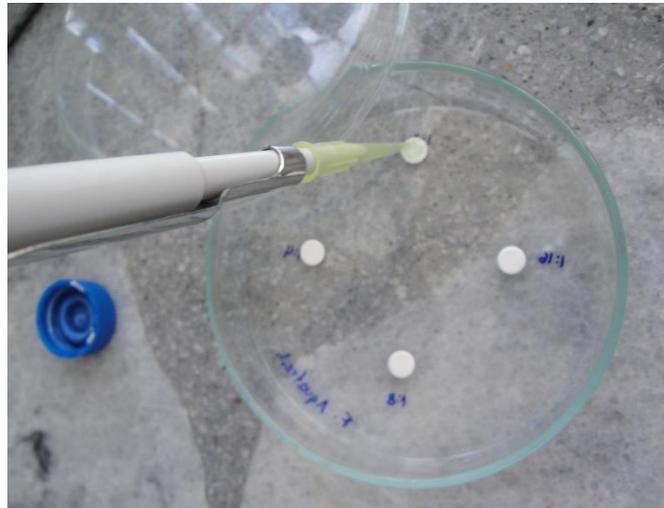


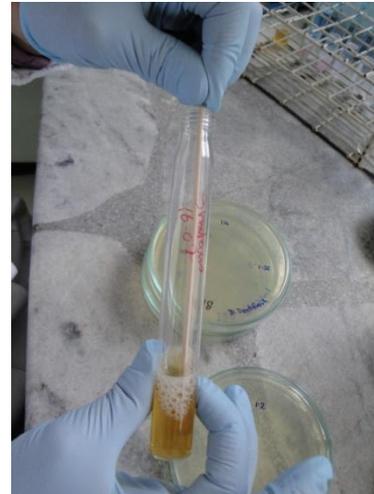
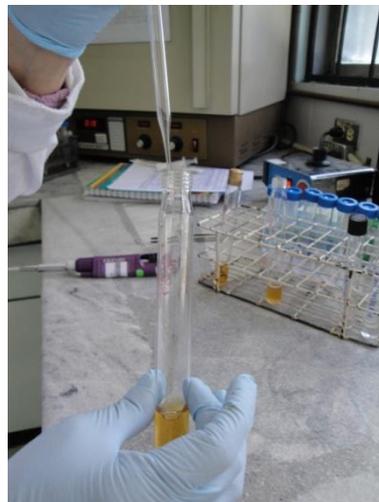
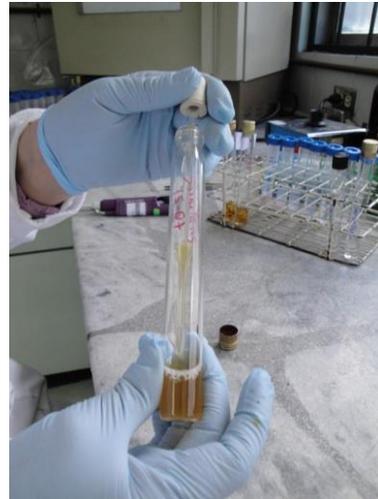


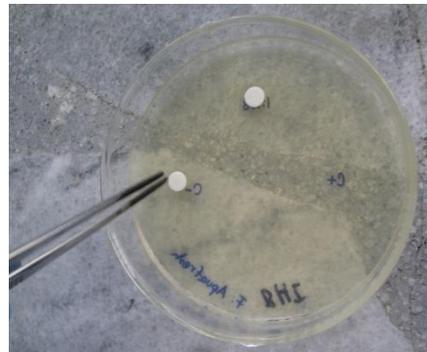
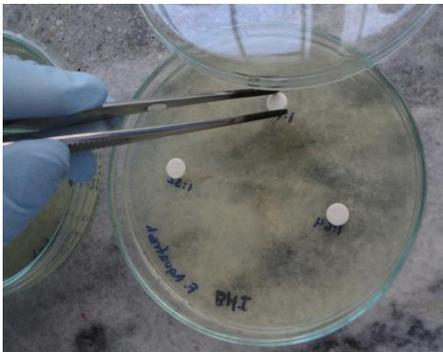
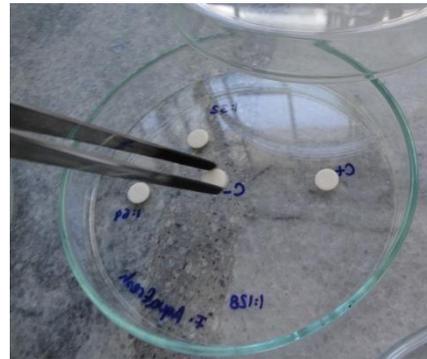
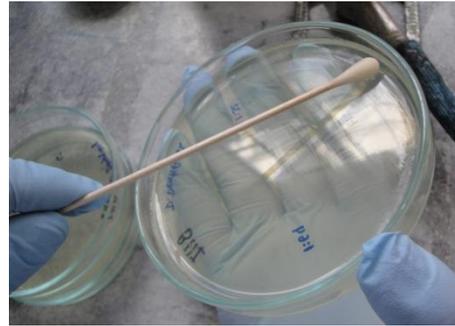
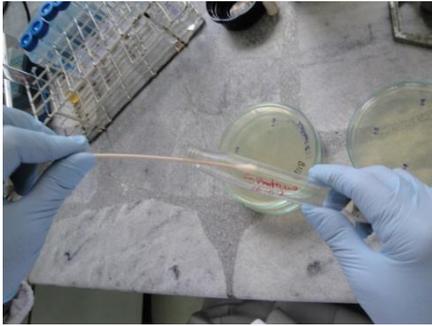
### AQUAFRESH KIDS



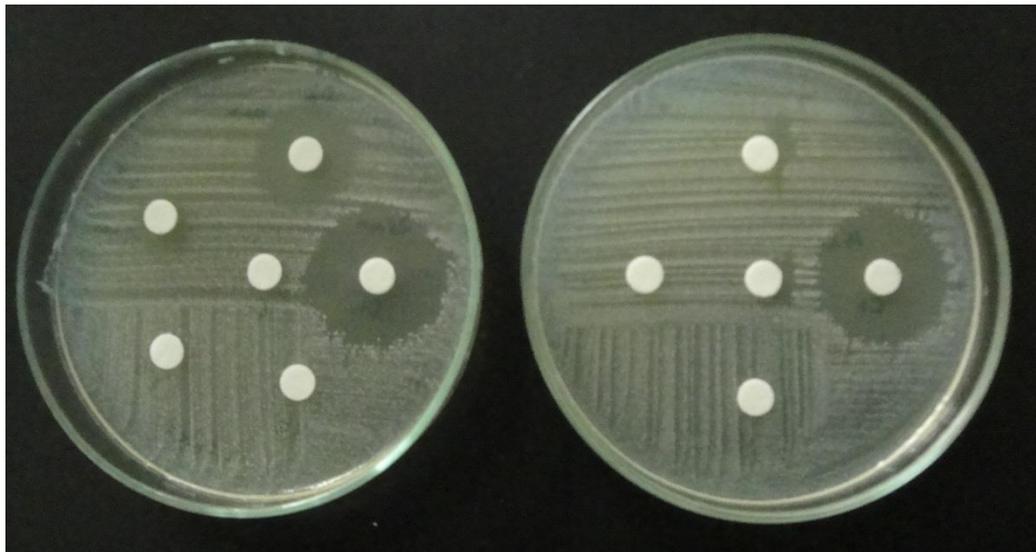
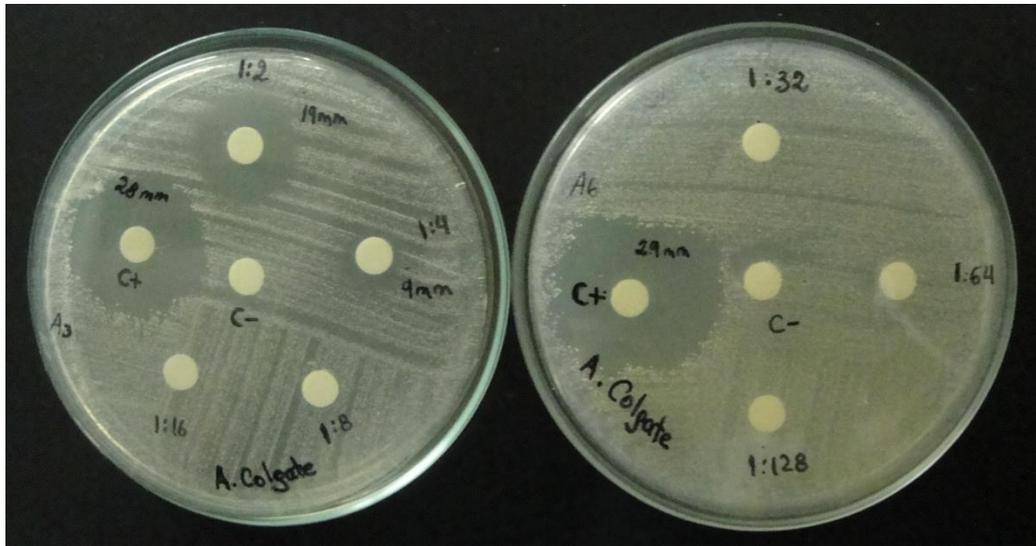
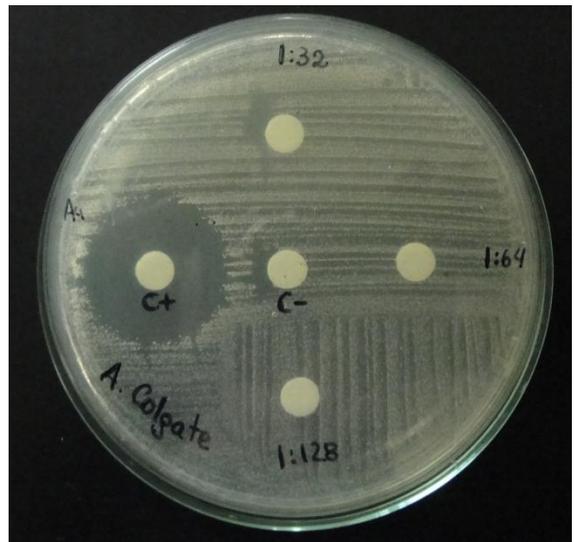




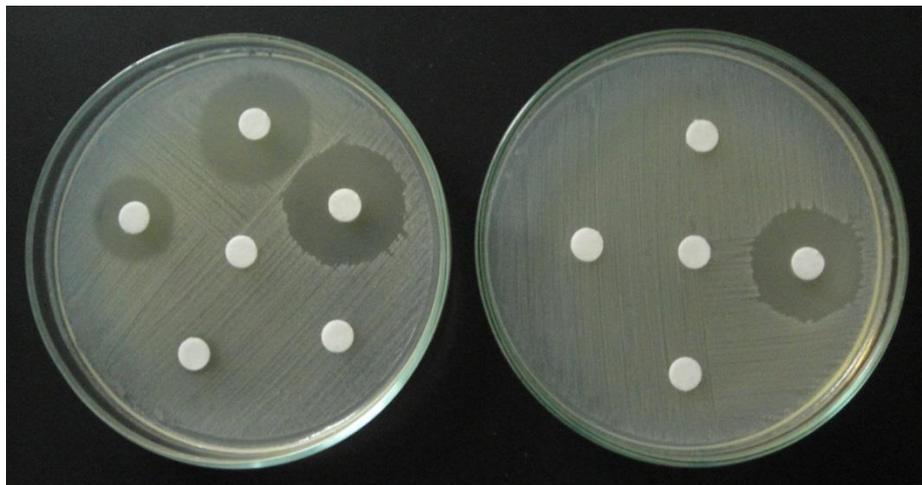
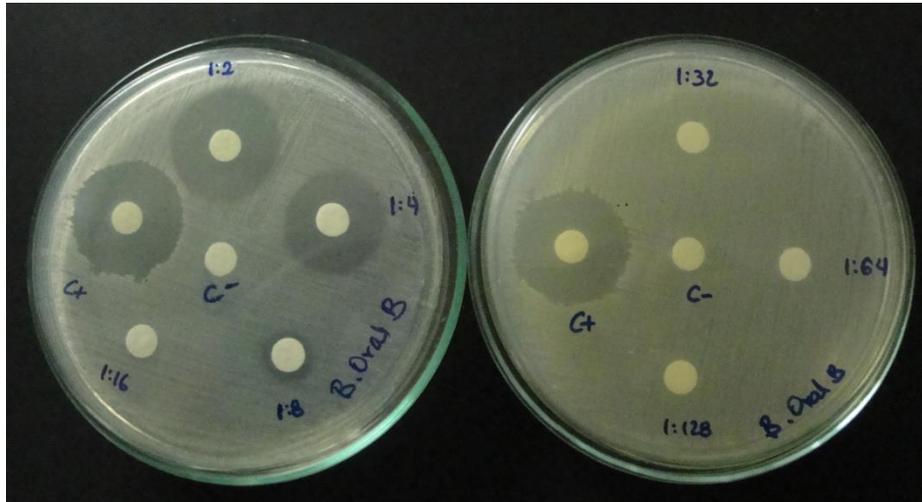
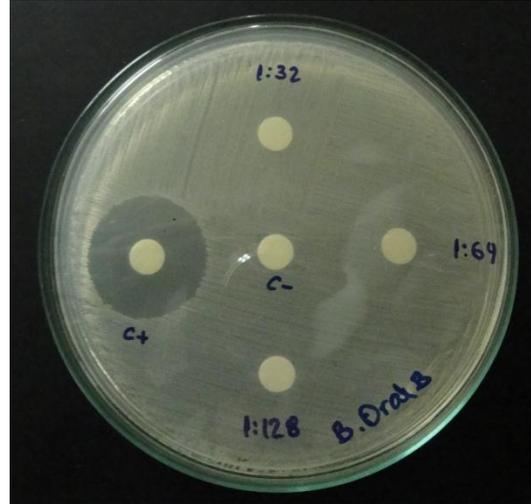




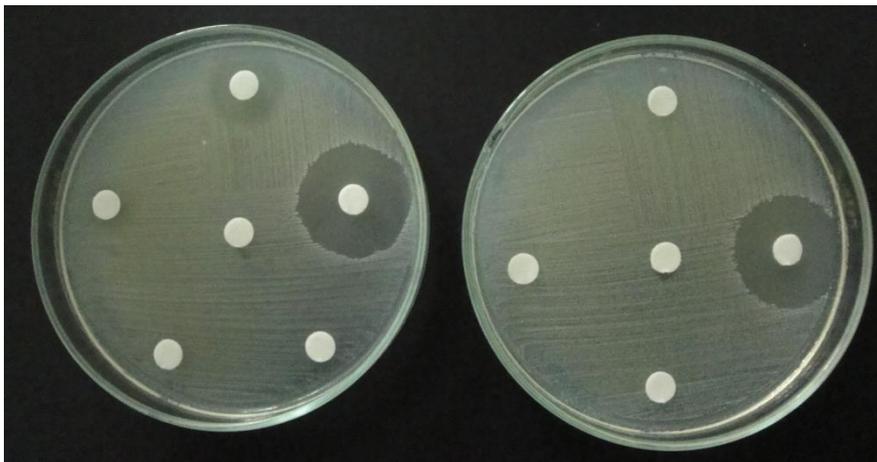
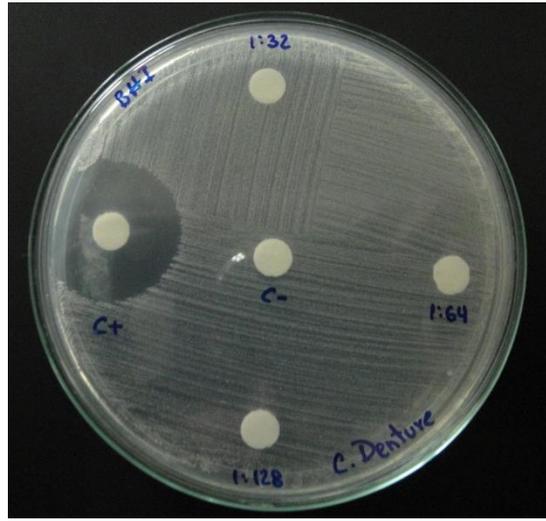
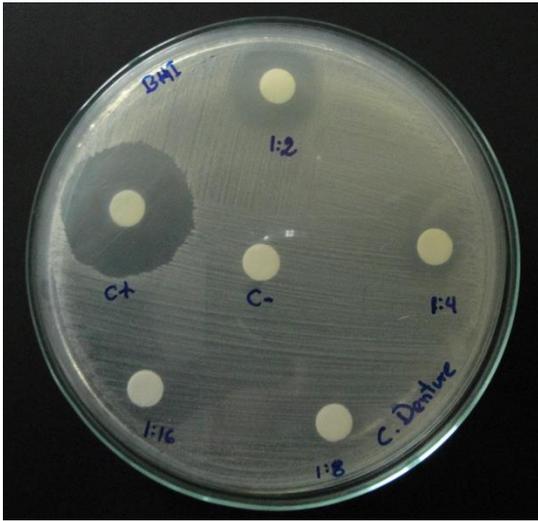
PASTA DENTAL COLGATE BARNEY SMILES USFQ



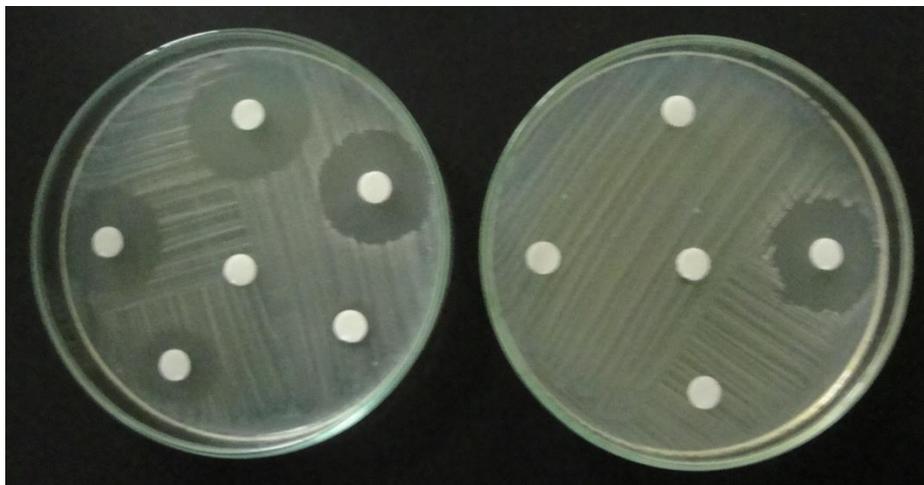
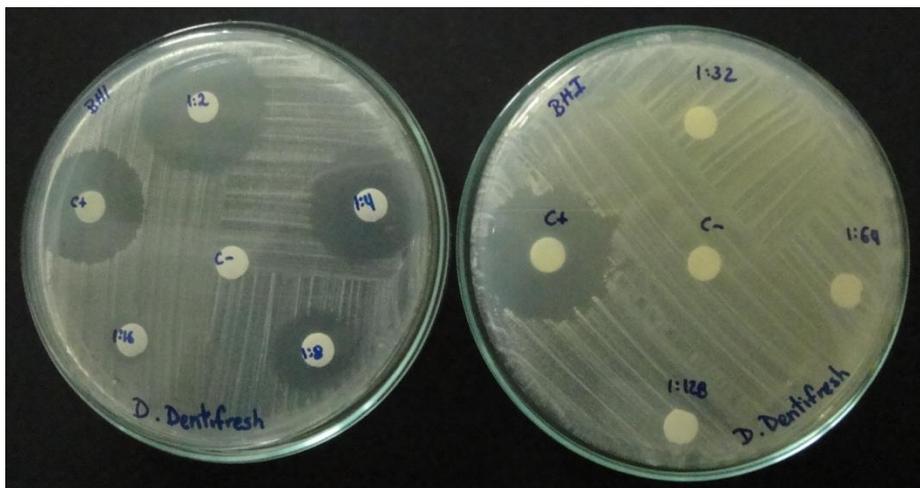
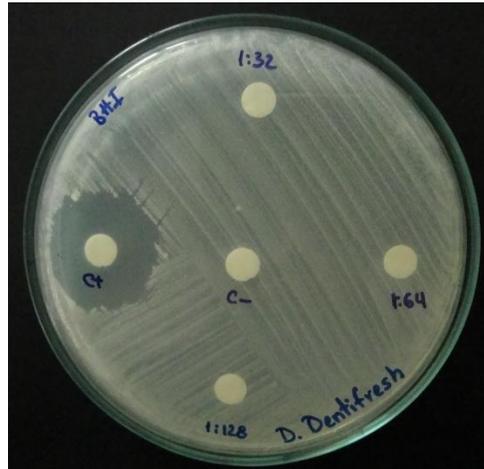
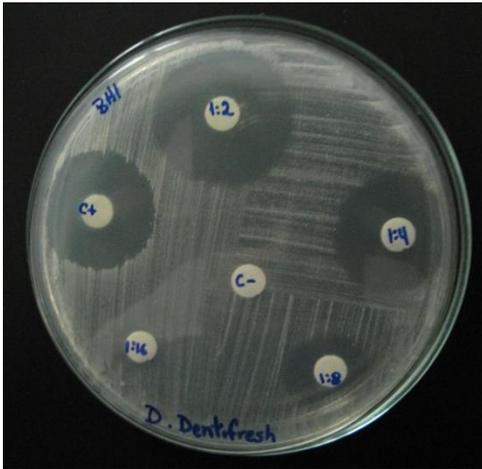
ORAL B STAGES WINNIE THE POOH



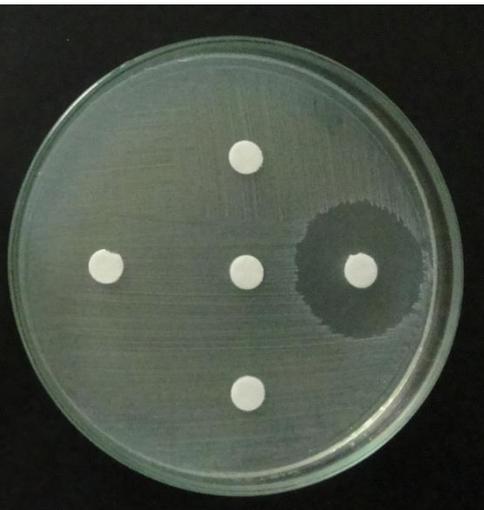
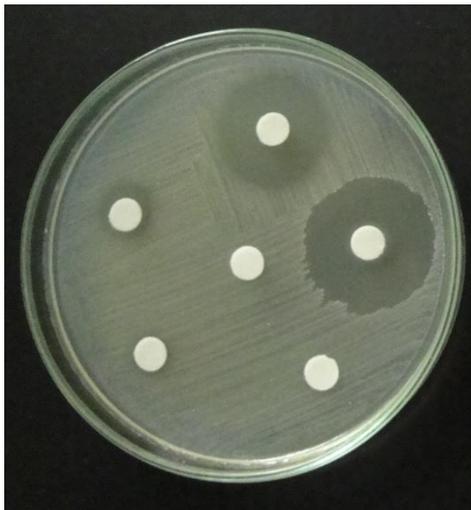
### DENTURE KIDS



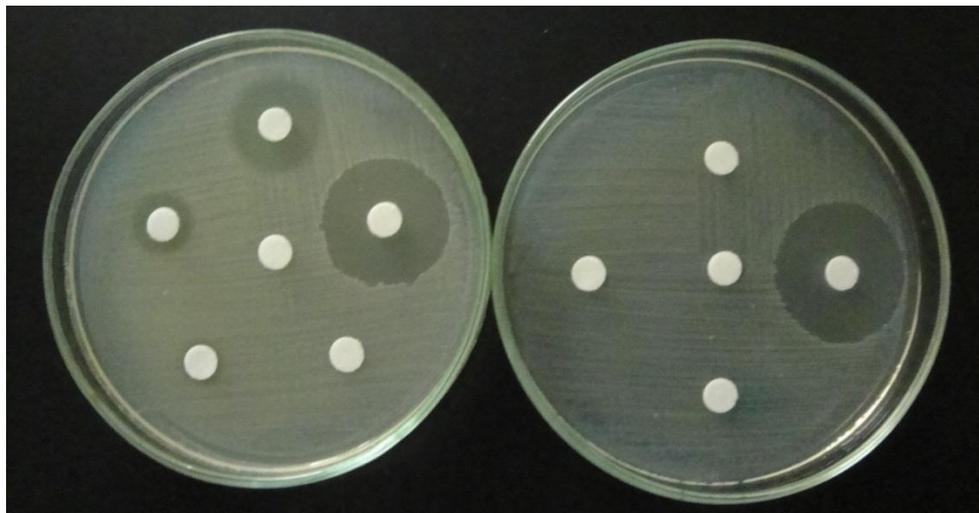
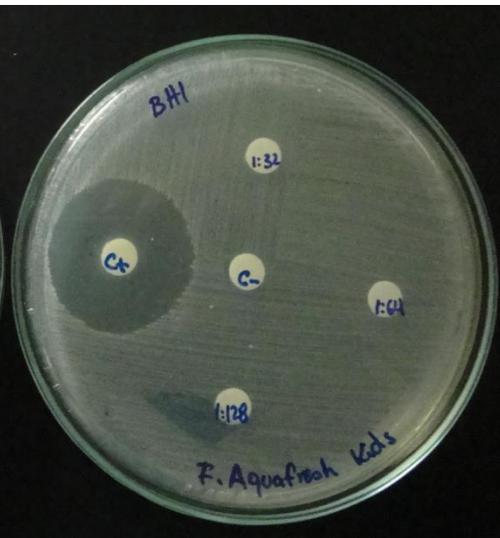
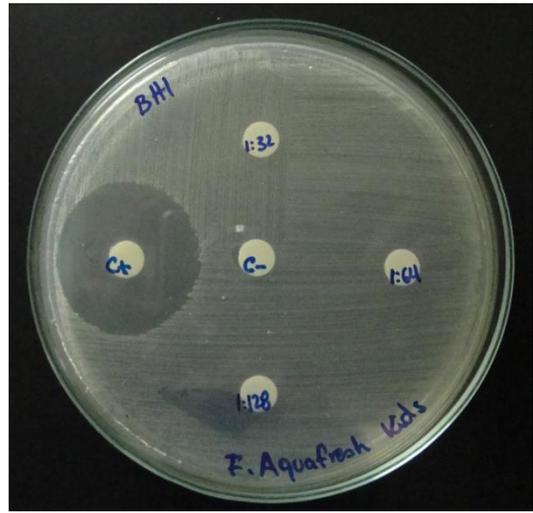
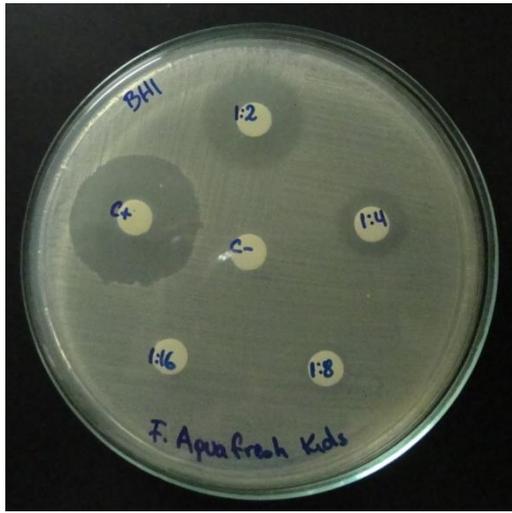
# DENTI FRESH



BLENDY CON XILITOL



# AQUAFRESH KIDS



ANEXO 1. TABLA DEL DIAMETRO DE HALOS DE INHIBICIÓN DE LAS PASTAS DENTALES Y CONCENTRACIÓN DE FLÚOR DE LAS PASTAS DENTALES EVALUADAS.

MUESTRA	FLÚOR	DILUCIONES														CONTROLES				
Pasta dental	Flúor/ ppm	1:2		1:4		1:8		1:16		1:32		1:64		1:128		CONTROL +		CONTROL -		
		USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	USFQ	INSPI	
A COLGATE SMILES	500	16mm	13mm	9mm	7mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	29mm	30mm	6mm	6mm
	Flúor /UCE	19mm	18mm	9mm	11mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	28mm	30mm	6mm	6mm
	898.78	15mm	17mm	8mm	10mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	28mm	29mm	6mm	6mm
	Promedio	16.6mm	16mm	8.6mm	9.3mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	28,3mm	29.6mm	6mm	6mm
B ORAL B STAGES	500	24mm	23mm	18mm	18mm	8mm	13mm	6mm	9mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26mm	29mm	6mm	6mm
	Flúor /USFQ	25mm	35mm	21mm	22mm	10mm	10mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25mm	26mm	6mm	6mm
	516	23mm	35mm	20mm	21mm	9mm	14mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26mm	28mm	6mm	6mm
	Promedio	24mm	31mm	19.6mm	20.3mm	9mm	12.3mm	6mm	7mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25.3mm	27.6mm	6mm	6mm
C DENTURE KIDS	500	15mm	50mm	6mm	48mm	6mm	42mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	24mm	30mm	6mm	6mm
	Flúor /UCE	15mm	20mm	6mm	10mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	23mm	29mm	6mm	6mm
	800	16mm	24mm	6mm	11mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	24mm	29mm	6mm	6mm
	Promedio	15,3mm	31.3mm	6mm	23mm	6mm	18mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	23.6mm	29.3mm	6mm	6mm
D DENTI FRESH	900	30mm	37mm	25mm	24mm	12mm	15mm	9mm	8mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25mm	24mm	6mm	6mm
	Flúor / USFQ	27mm	25mm	18mm	20mm	15mm	13mm	9mm	7mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25mm	25mm	6mm	6mm
	900	30mm	24mm	22mm	21mm	13mm	11mm	9mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26mm	24mm	6mm	6mm
	Promedio	29mm	28.6mm	21.6mm	21.6mm	13.3mm	13mm	9mm	7mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25,3mm	24,3mm	6mm	6mm
E BLENDY CON XILITOL	500	18mm	32mm	10mm	21mm	6mm	12mm	6mm	7mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	27mm	25mm	6mm	6mm
	Flúor / USFQ	24mm	24mm	12mm	19mm	6mm	12mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25mm	24mm	6mm	6mm
	466	24mm	25mm	10mm	15mm	6mm	10mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26mm	24mm	6mm	6mm
	Promedio	22mm	27mm	10.6mm	18mm	6mm	11.3mm	6mm	6.3mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26mm	24,3mm	6mm	6mm
F AQUAFRESH KIDS	1100	19mm	24mm	12mm	17mm	10mm	10mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	29mm	20mm	6mm	6mm
	Flúor / USFQ	20mm	20mm	12mm	13mm	10mm	8mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26mm	24mm	6mm	6mm
	1497	21mm	21mm	14mm	14mm	10mm	8mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	25mm	25mm	6mm	6mm
	Promedio	20mm	21.6mm	12,6mm	14.6mm	10mm	8.6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	6mm	26.6mm	23mm	6mm	6mm

