



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLIVAR
SEDE CENTRAL

CURSO DE MAESTRÍA EN
“MICROBIOLOGÍA II VERSIÓN”

“DETERMINACIÓN DE LA SUSTANTIVIDAD ANTISÉPTICA DE LAS INFUSIONES DE *Stevia rebaudiana Bertoni* y *Equisetum arvense* PARA LA REDUCCIÓN DE LA CARGA MICROBIANA BUCAL, EN PERSONAS MAYORES DE 18 AÑOS, ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, SUCRE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2010”

*Tesis presentada para obtener el
Grado Académico de Magíster en
Microbiología.*

MAESTRANTE: CAROLINA OLIVIA VILASECA VELÁSQUEZ

Sucre – Bolivia
2011



UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLIVAR

SEDE CENTRAL

CURSO DE MAESTRÍA EN
“MICROBIOLOGÍA II VERSIÓN”

“DETERMINACIÓN DE LA SUSTANTIVIDAD ANTISÉPTICA DE LAS INFUSIONES DE *Stevia rebaudiana Bertoni* y *Equisetum arvense* PARA LA REDUCCIÓN DE LA CARGA MICROBIANA BUCAL, EN PERSONAS MAYORES DE 18 AÑOS, ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, SUCRE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 2010”

*Tesis presentada para obtener el
Grado Académico de Magíster en
Microbiología.*

MAESTRANTE: CAROLINA OLIVIA VILASECA VELÁSQUEZ
TUTORA: CARMEN FAVIOLA DONOSO ORGAZ

Sucre – Bolivia
2011

Dedico esta tesis a mi hija Daniela por ser ejemplo de perseverancia en las dificultades de la vida; a mi esposo Cidar por su generosidad y constante apoyo; a mi madre Olivia y mi hermano Farith por su comprensión y amor eterno.

RESUMEN

Se evaluó la actividad antibacteriana de dos infusiones de estevia al 10% y cola de caballo al 10% y tres antisépticos químicos: clorhexidina al 0,12%, triclosan al 0,05% y cloruro de cetilpiridinio al 0,05% en 150 adultos mayores de 18 años, estudiantes de la Facultad de Odontología (Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca).

Se conformaron seis grupos, cada uno de 25 personas, quienes recibieron un determinado antiséptico y un grupo probó agua destilada (grupo control). Se evaluó la eficacia de cada compuesto a los 5 y 60 minutos de su administración.

La infusión de estevia al 10% redujo la carga microbiana salival a los 5 minutos en un 70,60% y a los 60 minutos su eficacia disminuyó en un 55,02%. La eficacia de la estevia al 10% fue similar a la acción antiséptica de la clorhexidina al 0,12% antiséptico que redujo la carga microbiana salival a los 5 minutos después de su administración en un 75,01% y a los 60 minutos en un 59,75%. Demostrándose que la infusión de estevia al 10% es más eficaz que el triclosan y cloruro de cetilpiridinio ambos al 0,05%.

La infusión de cola de caballo al 10% redujo la carga microbiana salival a los 5 minutos en un 49,97% y a los 60 minutos su eficacia disminuyó en un 37,81%. La eficacia de la infusión de cola de caballo al 10% fue similar a la detectada por el cloruro de cetilpiridinio al 0,05% (54,32% y 32,05% a los 5 y 60 minutos respectivamente).

Todos los antisépticos evaluados resultaron ser eficaces para reducir la carga microbiana salival y mantener su actividad antibacteriana hasta los 60 minutos (poder de sustentividad) comparada con el agua destilada que fue la solución control.

Las infusiones de estevia al 10% y cola de caballo al 10% resultaron tener similares propiedades antisépticas que los compuestos químicos, constituyéndose estas infusiones en opciones como métodos antisépticos para el control de la flora microbiana bucal.

Palabras claves: *Antiséptico y flora microbiana salival.*

ABSTRACT

We evaluated the antibacterial activity of five oral antiseptics: two infusions stevia 10% and horsetail to 10% and three chemical antiseptics chlorhexidine 0.12%, 0.05% triclosan and cetylpyridinium chloride 0.05% 150 adults aged 18 years, students from the Faculty of Dentistry (Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca).

Six groups were formed each of 25 people who received a particular group tested antiseptic and distilled water (control group). The efficacy of each compound at 5 to 60 minutes of administration.

The infusion of stevia to 10% reduced salivary bacterial load after 5 minutes in a 70.60% and at 60 minutes its effectiveness decreased by 55.02%. The efficacy of stevia 10% is similar to the antiseptic chlorhexidine 0.12%, reduced the salivary microbial load at 5 minutes after administration in a 75.01% and at 60 minutes in a 59, 75%. Of triclosan and 0.05% (62.97% and 44.76% at 5 and 60 minutes respectively).

The infusion of horsetail to 10% reduced salivary bacterial load after 5 minutes in a 49.97% and at 60 minutes its effectiveness decreased by 37.81%. The efficacy of infusion of horsetail to 10% was similar to that detected by the cetylpyridinium chloride 0.05% (54.32% and 32.05% at 5 and 60 minutes respectively). All the antiseptics tested were found to be effective in reducing salivary bacterial load and maintain its antibacterial activity to 60 minutes (power substantivity) compared with distilled water was the control solution.

Infusions of stevia to 10% and ponytail 10% were found to have antiseptic properties like chemical compounds, constituting these infusions in options as antiseptic methods to control the oral microbial flora.

Keywords: Antiseptic and salivary microbial flora.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
HIPÓTESIS.....	5
CAPITULO I	
MARCO TEÓRICO.....	6
MARCO CONTEXTUAL.....	7
CAPITULO II	
METODOLOGÍA (MATERIAL Y MÉTODOS).....	25
CAPITULO III	
RESULTADOS	34
DISCUSIÓN.....	50
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57

INTRODUCCIÓN

La microbiota oral es extraordinariamente compleja. Se ha logrado aislar en el transcurso del tiempo, hasta 200 especies en una misma cavidad bucal la mayor parte tendría la característica de ser transitoria y solo aproximadamente unas 20 especies serían las residentes (Duque *et. al*,2006).

En la boca existe un elevado número de microorganismos, donde cada uno lucha por mantenerse en su propio nicho ecológico. En la superficie de las piezas dentarias continuamente se van formando cúmulos de bacterias ubicadas en forma ordenada para formar la placa bacteriana, la cual es destruida en el momento de una higiene a fondo de los dientes, si esta actividad no se realiza adecuadamente existe la posibilidad de la formación de una placa madura que luego se transformará en tártaro, siendo éste un conjunto de bacterias ubicadas dentro de una estructura mineralizada que continuamente elimina sustancias tóxicas que irritan los tejidos blandos como las encías ocasionando un proceso llamado gingivitis; las bacterias ahí presentes también pueden propiciar el desarrollo de la caries dental (Liebana, 2001).

Con el control adecuado de la placa bacteriana se reduce el número de microorganismos presentes en la cavidad bucal, principalmente los transeúntes, que de alguna manera podrían atravesar torrente sanguíneo ya sea por una herida, sangrado durante el cepillado o por un tratamiento odontológico ocasionando una bacteriemia (Negroni, 2001).

Entre las medidas preventivas para evitar enfermedades bucodentales prevalentes como la caries y los procesos periodontales se destacan el cepillado, hilo dental y métodos químicos como las pastas dentales y enjuagues bucales que evitan la formación de la placa bacteriana.

La mayoría de los antisépticos bucales son elaborados utilizando como principio activo sustancias químicas y son muy pocos los antisépticos que son preparados en base a plantas medicinales con acción antibacteriana.

La utilización de plantas como parte de la medicina popular se ha empleado desde hace mucho tiempo con éxito para la prevención y tratamiento de enfermedades de la cavidad bucal.

En la presente investigación se comparó la acción antiséptica de dos plantas medicinales la *Stevia rebaudiana bertonii* y el *Equisetum arvense*, con antisépticos químicos (clorhexidina, triclosan y cloruro de cetilpiridinio) que son utilizados en la prevención de enfermedades bucodentales.

PROBLEMA

En la cavidad oral se dan condiciones micro ambientales ideales de temperatura y aporte de nutrientes adecuados para el desarrollo de un amplio rango de microorganismos en su mayoría comensales que se adhieren a la superficie dentaria a través de una película adquirida acelular para formar la placa bacteriana. Si la persona no realiza el control químico y mecánico de esta placa para removerla constantemente, se formará el tártaro o cálculo dental que es precursor para el desarrollo de enfermedades buco dentales prevalentes en el país como la caries y los procesos periodontales como la gingivitis y periodontitis (Liebana, 2001).

Para evitar estas complicaciones, es necesario inculcar en la población de manera preventiva una cultura de higiene bucal adecuada mediante la práctica del cepillado con una pasta dental por lo menos 3 veces al día, acompañada del hilo dental y la utilización de enjuagues bucales. En cuanto a antisépticos bucales como los enjuagues, es menester mencionar que hoy en día se cuenta con una gama de productos que tienen en su composición sustancias químicas de eficacia antiséptica comprobada, sin embargo son pocos los elaborados en base a plantas con acción antibacteriana.

Por otra parte, los enjuagues bucales contienen principios activos de naturaleza química, y son poco tolerados por algunas personas especialmente niños, de tal forma que se sugiere el uso de antisépticos bucales preparados en base a plantas medicinales.

El uso de enjuagues bucales no siempre es practicado por la población ya sea por falta de costumbre y/o por limitaciones económicas que no permiten la adquisición de estos productos, dado que éstos son relativamente costosos para una familia de clase media o baja. De tal forma, que el incentivar el uso de prácticas antiguas, como las infusiones de plantas con acción antiséptica, como por ejemplo el caso de la *Stevia rebaudiana* y el *Equisetum arvense* a las cuales actualmente se le

ha comprobado su actividad antibacteriana por su composición química y constituyen una alternativa para el control de la placa bacteriana.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿La sustentividad antibacteriana de las infusiones de *Stevia rebaudiana* y *Equisetum arvense* será similar a la de los antisépticos de origen químico?

JUSTIFICACIÓN

Se considera importante realizar el presente estudio por las siguientes razones:

- Al determinar la sustentividad antiséptica de las infusiones de *Stevia rebaudiana* Bertoni y *Equisetum arvense*, contra los microorganismos de la cavidad bucal, se promoverá la práctica de la medicina homeopática como una alternativa importante de prevención y promoción de la salud oral.
- El comprobar la sustentividad antiséptica de estas dos infusiones sobre los microorganismos comensales sentará las bases para la continuidad de estudios científicos como determinar la acción antibacteriana *in vitro* e *in vivo* frente a agentes cariogénicos como *Streptococcus mutans*.
- Como una proyección, en la aplicación industrial el comprobar el poder de sustentividad antiséptica de ambas infusiones se podrá considerar en la composición de productos de higiene dental como pastas y enjuagues.
- Finalmente indicar que siendo ésta una de las primeras investigaciones desarrolladas en la Facultad de Odontología con enfoque microbiológico, la participación de los estudiantes en el estudio fortalecerá sus conocimientos respecto a las medidas preventivas que podrán aplicar durante el ejercicio de su profesión.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la sustentividad antibacteriana de las infusiones de *Stevia rebaudiana bertonii* y *Equisetum arvense* en personas mayores de 18 años en la Facultad de Odontología durante los meses de octubre a diciembre de 2010.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la sustentividad antiséptica de la infusión de *Stevia rebaudiana* en la reducción de la carga microbiana bucal en personas mayores de 18 años.
2. Determinar la sustentividad antiséptica de la infusión de *Equisetum arvense* en la reducción de la carga microbiana bucal en personas mayores de 18 años.
3. Determinar la sustentividad de las infusiones de *Stevia rebaudiana* y *Equisetum arvense* en la reducción de la carga microbiana bucal en personas mayores de 18 años.
4. Determinar el pH de la saliva de los participantes en estado basal para conocer el índice de riesgo cariogénico.

HIPÓTESIS

Las infusiones de *Stevia rebaudiana* y *Equisetum arvense* (cola de caballo) son antisépticos eficaces en la reducción de la carga microbiana bucal.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1. Ecología bucal

En la microbiota oral se destacan dos tipos de microorganismos; aquellos que forman la flora autóctona que se encuentran adheridos a la mucosa epitelial de la boca y una microbiota transitoria que se encuentra en la saliva o en restos de alimentos, la cual es fácilmente eliminada por la deglución, el cepillado o el uso de enjuagues bucales.

Los microorganismos de la microbiota autóctona tienen su propio nicho ecológico al cual se encuentran adheridos y evitan de esta manera la adhesión de microorganismos transeúntes entre ellos a los patógenos (Willans & Elliot, 2003).

2. Placa bacteriana

Se denomina placa dental (o biofilm dental) al conjunto de microorganismos aerobios y anaerobios localizados en la cavidad oral, que se adhieren a la superficie dental u otras superficies duras formando una película constituida por bacterias y materiales abióticos. Estos *biofilms* se forma continuamente en la cavidad oral (Urbina, 2003).

La placa dental se puede clasificar según su localización en supragingival, subgingival, interproximal, de fosas y fisuras, y placa radicular. La presencia de placa dental se asocia a la caries y la infección periodontal (Escobar, 2001).

La placa dental supragingival se encuentra en las superficies dentales y está constituida predominantemente por bacterias sacarolíticas Gram positivas. Esta placa se continúa teóricamente con la albergada en el surco gingival, lugar en el

que las condiciones del hábitat y la distinta composición de los elementos defensivos del hospedador seleccionan una microbiota diferente que forma parte de la llamada placa subgingival. La placa dental subgingival se encuentra dentro del surco gingival, y en ella abundan las bacterias Gram negativas proteolíticas (Urbina, 2003).

2.1. Formación de la Placa bacteriana

Las bacterias que forman la placa dental son muy variadas, se pueden encontrar entre 200 y 300 especies. El proceso de formación de la placa dental sigue una pauta de colonización denominada sucesión autogénica. Es decir, los propios microorganismos generan o inducen cambios físico-químicos locales que a su vez modifican la composición microbiana de la placa (Liebana, 2002).

La formación de la placa dental se desarrolla en las siguientes etapas:

2.1.1. Formación de la película adquirida

Se forma a los pocos minutos después una higiene profunda de las piezas dentales. Bioquímicamente consiste en la adsorción de proteínas como la prolina, micina, alfa amilasa, restos glucocídicos, glucosil transferasa e IgA secretora. Tiene un espesor de aproximadamente 2 mm.

2.1.2. Transporte de las bacterias hasta la película adquirida

Las bacterias se dirigen a la película adquirida por movimientos brownianos y las bacterias inmóviles son transportadas por las que poseen flagelos. Y en menor cuantía los microorganismos son transportados por células epiteliales descamadas que son llevadas a la superficie dental por la lengua, durante el roce con los dientes.

2.1.3. Adhesión reversible a la película adquirida

Las primeras bacterias que alcanzan la película adquirida se unen a ella en forma reversible. Para que lleguen a adherirse en forma irreversible deben vencer la

fuerzas de repulsión electronegativas de la PA y adherirse a la misma mediante las fuerzas de Van der Waals

2.1.4. Colonización primaria, secundaria y terciaria

El proceso de formación de la placa dental sigue una pauta de colonización denominada sucesión autogénica. Es decir, los propios microorganismos generan o inducen cambios físico-químicos locales que a su vez modifican la composición microbiana de la placa (Liebana, 2002).

Los primeros colonizadores del diente son: *Streptococcus sanguis*, *S. mitis* y *S. oralis*. Inmediatamente después se une *Actinomyces naeslundii*. Estos microorganismos son los pioneros en la formación de la placa dental. Posteriormente van apareciendo otras bacterias como: *S. mutans*, *S. salivarius*, *S. gordonii*, *S. parasanguis*, *Neisseria spp.* y otros.

A los siete días de la colonización los *Streptococcus* son la especie predominante en la placa, y a las dos semanas comienzan a abundar los bacilos Gram negativos (Negróni, 2001).

Después de la multiplicación activa de los microorganismos colonizadores primarios, se incorporan otras especies microbianas dando lugar a la "colonización secundaria" y "colonización terciaria". A medida que la placa aumenta de grosor, las zonas más profundas de la misma evidencian un déficit de oxígeno, por lo que las bacterias aerobias van desapareciendo de esta zona y se integran otras con un potencial de oxidorreducción más bajo. De modo que, los anaerobios estrictos o menos aerotolerantes se sitúan en la zona más profunda de la placa, los aerobios en las más superficiales y los estreptococos en cualquier lugar de la misma.

Existe serie de microorganismos secundarios que se adhieren a las bacterias de la placa. Son los siguientes: *Prevotella loescheii*, *Prevotella intermedia*, *Capnocytophaga sp.*, *Fusobacterium nucleatum* y *Porphyromonas gingivalis* (Liebana, 2001).

2.1.5. Placa madura

Se forma con el curso del tiempo, que es muy variable, pero puede alcanzar de 2 a 3 semanas. Se constituye una placa relativamente estable, la composición microbiana suele cambiar poco por la presencia de *Treponemas*.

Al envejecer la placa, las capas más internas además de verse privadas de oxígeno, también lo estarán de nutrientes. Los productos de desecho se acumulan y hay una reducción gradual de microorganismos vivos. En estudios microscópicos, se revela la existencia de espacios vacíos por autólisis de algunas bacterias.

En esta etapa y a lo largo de las anteriores se puede producir un desprendimiento de las bacterias de la película adquirida como de los agregados y co-agregados, debido a la acción de proteasas que hidrolizan adhesinas bacterianas. Entonces los microorganismos son desplazados a la saliva, desde la cual inician nuevas colonizaciones salvo que sean arrastrados hacia el aparato digestivo, no estén viables o hayan perdido sus adhesinas.

2.1.6. Mineralización de la placa bacteriana

Transcurrido cierto tiempo la placa madura puede mineralizarse originándose el cálculo, tártaro o sarro. El periodo requerido es variable desde días a varias semanas.

El tártaro dental son depósitos calcificados en los dientes de color amarillento o blanquecino, habitualmente localizados en las uniones dentogingivales. Se adhieren tenazmente obstaculizando la higiene bucal. Convirtiéndose en un reservorio bacteriano y generación de productos tóxicos irritantes para los tejidos blandos.

TABLA 1: Lista parcial de microorganismos residentes y transeúntes de la placa supragingival madura de superficies lisas no cariogénica

Cocos (50%)	Bacilos (48%)	Treponemas orales (1%)	Diversos microorganismos
Gram + anaerobios facultativos <i>Streptococcus</i> spp. <i>Enterococcus</i> spp. <i>Micrococcus</i> spp. <i>Staphylococcus</i> spp.	Gram + anaerobios facultativos <i>Actinomyces</i> spp. (<i>A. naeslundii</i> , <i>A. odontolyticus</i>) <i>Corynebacterium</i> spp.		<i>Mycoplasma</i> spp.
Gram + anaerobios estrictos. <i>Peptostreptococcus</i> spp.	Gram+, preferentemente aerobios.		<i>Candida</i> spp.
Gram- preferentemente aerobios. <i>Neisseria</i> spp.	Gram + anaerobios estrictos. <i>Eubacterium</i> spp.		<i>Trichomonas tenax</i>
Gram – anaerobios facultativos. <i>Veillonella</i> spp.	Gram – anaerobios facultativos. <i>Haemophilus</i> spp. <i>Campylobacter</i> spp. <i>Eikenella</i> spp.		<i>Entamoeba gingivalis</i>
	Gram – aerobios estrictos. <i>Fusobacterium</i> spp. <i>Prevotella</i> spp. <i>Selenomonas</i> spp. Otros.		

Fuente: Álvarez 2006. *Microbiología de las placas dentales*. pg:36.

TABLA 2: Distribución relativa de bacterias en las diferentes placas (en una boca sana)

MICROORGANISMO	SUPERFICIES LISAS	SUPRAGINGIVAL	RADICULAR	SUBGINGIVAL
Estreptococos orales	+++	++	+++	+++
Actinomyces spp.	+++	+++	+++	+++
Veillonella spp	++	++	+	+
BGNAn	+	+	+/-	+
BGNAnf	+	+	++	-/+
Otros BGPAnf	+	-/+	-/+	+
Treponemas orales	+ / -	-	-	-/+

BGNAn: Bacilos gram – anaerobias estrictas ; BGNAnf: Bacilos gram – anaerobias facultativos; BGPAnf: Bacilos gram + anaerobias facultativos. *Fuente: Álvarez 2006. Microbiología de las placas dentales. pg:38*

3. Enfermedades prevalentes bucales como consecuencia de la acumulación de placa bacteriana en piezas dentarias.

La acumulación de placa bacteriana en piezas dentarias y la formación del tártaro o cálculo puede ser el inicio del desarrollo de una enfermedad prevalente como la caries dental.

De la misma forma cuando el cálculo se localiza en la unión dentogingival puede originar procesos periodontales como gingivitis y periodontitis que es la inflamación de los tejidos de sostén del diente.

A consecuencia de estos procesos también se pueden producir infecciones como las pulpitis y abscesos periapicales, En el caso de las pulpitis en su mayoría son el resultado de un proceso carioso que se extiende hasta la dentina.

Las bacterias de la cavidad oral además de producir las enfermedades descritas, también pueden ocasionar alteraciones sistémicas como bacteriemia, septicemia y endocarditis bacteriana cuando estas atraviesan el torrente sanguíneo durante un traumatismo durante el tratamiento odontológico. Es importante mencionar que las bacterias del grupo viridans propias de la cavidad bucal constituyen la segunda causa de endocarditis bacteriana, después de los *Streptococcus* beta hemolíticos (Asociación Americana del corazón, 2002).

4. Control de la placa bacteriana.

Las enfermedades de la cavidad oral con mayor prevalencia (caries, gingivitis y periodontitis) así como sus complicaciones tienen origen en la existencia de una placa previa, se han realizado importantes esfuerzos para encontrar la forma de prevenirlas y eliminarlas.

Los distintos métodos que controlan la placa bacteriana se clasifican en tres grupos: antisépticos, bloqueantes de la adhesión y eliminación mecánica.

4.1. Antisépticos bucales

Los antisépticos bucales son sustancias químicas que actúan sobre la placa bacteriana mediante uno de los siguientes mecanismos:

- Evitando la adherencia bacteriana
- Deteniendo o retrasando la proliferación bacteriana
- Eliminando parcialmente la placa bacteriana establecida
- Alterando la formación de la placa.

Los agentes químicos inhibitorios más eficaces son aquellos cuya acción persiste en la boca durante el mayor tiempo, logrando ser retenido en forma prolongada por un mecanismo de adsorción en las superficies bucales, incluidos los dientes cubiertos por película. Una vez absorbidos conservan su actividad antimicrobiana. Además que no deben ser tóxicos (Padilla *et. al.* 2007).

Los antisépticos bucales no deben ser específicos para un determinado microorganismo como es el caso de los antibióticos, porque cumplen la función de reducir la cantidad de microorganismos que forman parte de la flora microbiana bucal. Cuando el uso de antibacterianos es prolongado, la flora normal se reduce a tal extremo que los microorganismos patógenos causan alteraciones en la mucosa bucal por ejemplo en una candidiasis oral por *Cándida albicans*.

Por consiguiente, los antisépticos necesitan ser lo suficientemente eficaces para reducir la flora transeúnte sin alterar la flora autóctona. Además que deben poseer una propiedad denominada sustentividad que consiste en mantener su actividad antiséptica el mayor tiempo posible para inhibir o eliminar a la flora transeúnte.

Esta propiedad ha permitido clasificar a los antisépticos de la siguiente manera:

- *Antisépticos de primera generación.*- Tienen baja sustentividad entre ellos se encuentran los compuestos de amonio cuaternario, compuestos fenólicos, agentes oxidantes y fluoruros.
- *Antisépticos de segunda generación.*- Tienen alta sustentividad como las bisguanidas (clorhexidina).

4.1.1. Bisguanidas: Clorhexidina

Tiene un amplio espectro de actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas: especialmente eficaz frente a estreptococos del grupo *mutans*, *S. salivarius*, *Selenomonas spp.*, *Propionibacterium spp.*, sin embargo su acción sobre hongos, virus y bacterias ácido alcohol resistentes es relativa.

En concentraciones elevadas (0,2%) es bactericida y en concentraciones bajas (0,12%) es bacteriostática

Respecto a su mecanismo de acción tiene actividad antiadhesiva a superficies epiteliales y dentales. La clorhexidina tiene una molécula catiónica que se une a la fracción aniónica de las proteínas de la película adquirida. Con la pérdida de esta electronegatividad se produce una interferencia en la adhesión de las bacterias a la película adquirida.

La clorhexidina puede atraer microorganismos por su carga positiva y modificar el funcionamiento normal de la membrana citoplasmática alterando su permeabilidad y provocando lisis celular, eliminando de esta forma acumulaciones bacterianas.

Bloquea la actividad de ciertas enzimas como proteasas impidiendo el metabolismo de aminoácidos por algunas bacterias como la arginina por *P. gingivalis*. Inhibe a la Fosfoenolpiruvato-fosfotransferasas evitando la formación de ácidos por los estreptococos.

La clorhexidina pueda mantenerse por horas en la saliva después de su administración en concentraciones bacteriostáticas, no atraviesa el epitelio bucal y no se absorbe si se deglute.

Si el uso de este antiséptico es prolongado tiene el inconveniente de pigmentar los dientes y tejidos blandos y alterar la percepción de del gusto por alimentos dulces.

4.1.2. Derivados del amonio cuaternario

Antisépticos como el cloruro de cetilpiridinio, cloruro de benzalconio, cloruro de zefiran: actúan como agentes tensioactivos y aportan cargas electropositivas alterando la permeabilidad de la membrana citoplasmática de las bacterias.

4.1.3. Derivados fenólicos

El timol y triclosan, actúan rompiendo la membrana citoplasmática de las bacterias y desnaturalizando e inactivando enzimas.

También pueden actuar como antisépticos bucales los detergentes aniónicos como el lauril sulfato de sodio que actúa como tensioactivo y las sales de metales pesados como el citrato de cinc, sulfato de cobre, fluoruros de sodio o estaño que tienen acción fundamentalmente oxidante.

Los fluoruros tienen la capacidad de disminuir la solubilidad del esmalte y cemento, formando cristales de fluoroapatita más resistentes a las disminuciones del pH a la que se atribuye su acción antibacteriana, se ioniza a ión fluoruro F⁻ que se une al H⁺ para formar FH este ácido ingresa en el interior de la bacteria para volverse a deshionizar F⁻ y H⁺ en el citoplasma el F⁻ inhibe a la enzima enolasa de la vía glucolítica bloqueando al a fosfoenolpiruvato-fosfotransferasa

como consecuencia disminución del ATP. El flúor puede aplicarse por vía tópica como fluoruro de sodio o de estaño.

4.2. Métodos mecánicos que permiten reducir la carga microbiana bucal

Entre ellos se encuentran el cepillado que por acción mecánica desbrinda a las bacterias de la placa microbiana adherida al diente reduciendo de esta manera el número de microorganismos de la boca.

5. Legislación de Plantas medicinales en Bolivia

Bolivia cuenta con diversos pisos ecológicos en los que se cultivan plantas medicinales, algunas de ellas domesticadas y otras propias del lugar, el uso de estas plantas forman parte de un conocimiento desarrollado por las poblaciones locales a lo largo de importantes periodos históricos (Viceministerio de Ciencia y Tecnología, 2007).

Los conocimientos sobre la siembra, conservación, manejo y uso de plantas medicinales, conforman lo que se denomina los saberes locales, que actualmente es el objeto de estudio y recuperación de diversas instituciones principalmente académicas y de la industria farmacéutica. De tal forma que los esfuerzos y emprendimientos que se realizan con perspectivas de manejo, uso y valoración de productos naturales de la biodiversidad boliviana o incorporación de valor agregado a especies introducidas y adaptadas a la región aún son insuficientes. Esto ha conducido a que se desarrollen acciones que incentiven la siembra, manufacturación y uso de plantas medicinales como una política de gobierno, enmarcándose en la siguiente legislación:

Ley de medio ambiente D.S. N° 24176

En los capítulos uno y cinco, se hace mención que el estado debe promover y fomentar la investigación y desarrollo científico y tecnológico, el rescate y mejoramiento de las tecnologías tradicionales, incentivar el manejo de

métodos de industrialización de los recursos naturales, todo con el objeto de potenciar las capacidades de transformación, comercialización y aprovechamiento, aumentando el valor agregado garantizando el uso sostenible.

Ley del Medicamento N° 1737 D.S. 24672

Esta ley regula la fabricación, elaboración, importación, control de calidad de productos homeopáticos y productos medicinales naturales y tradicionales en los capítulos cuatro, cinco y seis establecen que los medicamentos homeopáticos (productos de origen vegetal con propiedades medicinales) deben poseer registro sanitario previo su comercialización. Asimismo se debe controlar su inocuidad, eficacia, aplicar la farmacovigilancia después de su comercialización y es obligación de los profesionales en salud, fabricantes e importadores comunicar los efectos indeseables y/o tóxicos. Realizar el control de calidad de los medicamentos cumpliendo con las Normas de Buenas Prácticas de Manufacturas de la OMS.

Las leyes INRA y la Ley de la diversidad biológica, garantizan los derechos de los pueblos y comunidades indígenas y originarias sobre sus tierras comunitarias de origen el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, tomando en cuenta sus implicaciones económicas, sociales y culturales, de conformidad con lo previsto en el artículo 171 de la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia.

Del mismo modo la ley de la diversidad biológica proyecta la creación del Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo – IBIBD que tendrá por objetivo promover e incentivar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en todos los niveles de la educación.

Normas para medicamentos naturales, tradicionales y homeopáticos.

Resolución ministerial N° 0013. 16 Enero 2001

Mediante esta resolución se define a un medicamento natural y tradicional como aquel que en su composición contiene principios activos, el cual es utilizado en su totalidad o es el resultado de la extracción de estos principios activos mediante procedimientos específicos. Estos medicamentos pueden ser de origen vegetal, mineral o animal, cuyo uso se halla justificado por la práctica de la medicina tradicional o bien por usos científicos y que por norma presente Registro Sanitario.

6. Plantas medicinales cultivadas y utilizadas en Bolivia.

El conjunto de saberes transmitidos oralmente de generación en generación por las culturas que habitan en nuestro territorio boliviano personificados por los kllaguayas en el altiplano y los jampiris en el valle, han restablecido el equilibrio de la salud en las comunidades por miles de años. Conocimientos que son validados por la propia experiencia de sus aplicaciones y que tienen estrecha relación con el medio en el que habitan y la visión de la sociedad y el mundo, conservados en el seno de la cultura popular (SEDES, 2010).

Los recursos de la biodiversidad desde el origen el hombre han sido la fuente primordial para la obtención de insumos que favorezcan la salud y la vida. Los usos más comunes reportados por la medicina tradicional boliviana se orientan al dolor, fiebre e inflamación, problemas gastrointestinales, afecciones del tracto respiratorio y de la piel y antisépticos.

Es así que en el ámbito de los recursos de la biodiversidad para la salud, los conocimientos ancestrales son importantes por ejemplo Girault recogió información de 850 especies de plantas utilizadas por los kallaguayas en

tratamientos terapéuticos, pigmentos y aditivos, otros estudios realizados por universidades, Organizaciones No Gubernamentales, consultorías respaldan que en Bolivia en la regiones andina, amazónica y el chaco existen alrededor de 2500 especies vegetales con las mismas aplicaciones que han sido utilizadas a lo largo de la historia.

En la actualidad en Bolivia existen alrededor de 3000 plantas medicinales debidamente registradas en herbolarios y en otros documentos de la materia. Entre las plantas cuya acción terapéutica ha sido reconocida y forman parte de la composición de preparados farmacéuticos elaborados por industrias nacionales se encuentran: la wira wira, carqueja, te verde, sangre de Drago, Ecchinacea, coca, eucalipto, maca, manzanilla, menta, llantén, boldo, uña de gato, valeriana, ipecacuana, camu camu y estevia (Viceministerio de ciencia y tecnología, 2007).

En Bolivia se ha establecido una clasificación de las plantas medicinales tomando en cuenta criterios etnobotánicos, de sostenibilidad, de uso e intercambio (valor), de posibilidad de incorporar valor agregado, de mercado y factibilidad de producción agrícola. Clasificando en tres categorías:

Categoría A: con mercado y de estudios de acción terapéutica suficientes.

Categoría B: Efectos terapéuticos reportados como interesantes para el mercado pero con estudios insuficientes.

Categoría C: Sin mercado, ni estudios, pero con efectos terapéuticos reportados por la etnomedicina como de gran interés para el mercado.

6.1. *Stevia rebaudiana bertonii* (clasificada en la categoría A)

Historia

La *Stevia rebaudiana bertonii*, es una planta herbácea originada de la Sierra de Amambaim en la frontera del Brasil y Paraguay, donde es conocida con el nombre de KAA-HE-E, descubierta en 1887, a pesar de que los españoles tuvieron conocimiento de esta planta no atrajo atención, sino hasta fines del siglo XIX cuando fue descrita por primera vez en la literatura científica del Dr. Moisés Santiago Bertoni. Existen más de 300 variedades de estevia en la selva Paraguayo – Brasileña, pero la *Stevia rebaudiana Bertoni* es la única con propiedades edulcorantes por su principio activo esteviósido (propiedad reconocida por la Unión Internacional de Química en 1921).

Fue llevada al Japón en 1964 por sus propiedades edulcorantes en 1970 se comenzó a extraer el esteviósido que es compuesto químico utilizado como edulcorante, hoy es ampliamente consumido en el mundo oriental y en Europa donde se obtuvo el mejoramiento genético de la variedad, la cual da mayores rendimientos de hoja seca y mejor contenido químico.

Descripción botánica

La estevia es una planta fanerógama, dicotiledónea, del orden de las campunulares de la familia compositaceas, es herbácea de tallo erecto teniendo varias cañas por cepa, de raíz pivotante, alcanza 90 centímetros de altura en su medio natural, en el trópico solo alcanza 50 centímetros de altura. Las hojas son simples, opuestas en sus estados juveniles y alternas como manifestación de la floración, con entrenudos largos, los cuales se reducen en flores en capítulos pequeños, terminales o axilares, agrupados en panículos carimposos, de corola tubular, pentalobulada blanca y roja. De fruto en aquenio, delgado y plumoso.

El hábitat natural de esta planta es el clima semi-húmedo subtropical entre 200 y 400 metros sobre el nivel del mar, es así que es ampliamente cultivada en sud

América en Brasil, Paraguay, Argentina, Mexico y Colombia y en Bolivia en la zona de los Yungas concretamente en Caranavi, aclimatada a 600 metros sobre el nivel del mar.



Figura N°1. Stevia rebaudiana bertonii

Aplicaciones de la *Stevia rebaudiana bertonii*

La aplicación más importante de la *Stevia* es su propiedad edulcorante es 300 veces más dulce que la caña de azúcar y es utilizada como sustituto del azúcar de mesa principalmente en personas diabéticas y obesas.

También puede ser utilizado como hipotensor, regulador de las funciones gastrointestinales y como coadyuvante en tratamientos de problemas de piel como el acné, la seborrea, dermatitis y eczemas.

Por su poder bactericida también se utiliza como antiséptico aplicando compresas sobre heridas o como infusión para evitar la formación de la placa bacteriana en la cavidad bucal evitando de esta forma las enfermedades periodontales (Elizondo & Ramirez; 2006).

En la industria es utilizado como edulcorante de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, helados, derivados lácteos, mermeladas y salsas. Por sus propiedades antisépticas forma parte de la composición química de productos

para el cuidado de la piel, en enjuagues bucales y pastas dentales por poseer compuestos no fermentables.

Composición química de *Stevia rebaudiana bertonii*

Composición química de la hoja:

Contiene steviosido, rebaudiosido A, stebiolbósido y Rebaudiósido B Hidratos de carbono de fácil asimilación. Fibra polipéptidos (proteínas vegetales). Lípidos, potasio, calcio, magnesio, fósforo, cromo, cobalto, hierro, selenio, silicio, zin, vitamina B, ácido ascórbico y beta caroteno en pequeñas proporciones. Ácido cítrico, ácido acético, ácido malico, ácido láctico y tartárico (Vidal, 2005).

Estudios que demuestran las propiedades antisépticas de la stevia.

Investigaciones muestran claramente que *Streptococcus mutans* y otros microorganismos de la placa dental no se desarrollan en presencia de los constituyentes no nutritivos de la Stevia como el steviosido y rebaudiosido (Luque, 2007).

De la misma forma Osorio y colaboradores (2009) en Paraguay, demostraron que el uso del extracto de stevia inhibe el crecimiento de bacterias que causan caries y enfermedades periodontales.

Mediante un estudio experimental utilizando steviosido y rebaudiosido a fueron probaos para probar la acción anticaries de estos dos productos en sesenta ratas albinas Spraque-Dawley, que fueron colonizadas con *Streptococcus sobrinus*. Se formaron cuatro grupos y a un grupo se administró steviosido, a otro rebaudiosido A, al tercero sacarosa y el último fue el grupo control. Después de cinco semanas se observó que en el grupo de las ratas a las que se les administró steviosido y rebaudiosido no desarrollaron caries a diferencia del grupo que recibió sacarosa. A través de esta investigación se logró comprobar que el uso de stevia como edulcorante de productos alimenticios determina el bajo índice de caries en la población que consumiría este tipo de alimentos.

Finalmente un estudio realizado por Chang (2010), concluyó que los estivosidos son compatibles con el fluor por lo que en China se está comenzado a emplear en la formulación de pastas dentales

6.2. *Equisetum arvense* (cola de caballo) (clasificada en la categoría B)

Descripción botánica

El *Equisetum arvense* o cola de caballo es una especie de arbusto perteneciente a la familia de las equisetáceas. No es una sola planta es una familia completa. Es una planta herbácea vivaz que puede alcanzar hasta un metro de altura sin hojas ni flores. Necesita cierta humedad que le proporciona la proximidad a fuentes u otras corrientes de agua, en estas condiciones es bastante común a todos los lugares húmedos y templados.

Es un arbusto perenne con tallo rizomatoso, distribuido en el hemisferio norte. Pueden ser con tallos estériles y fértiles. Los estériles crecen después que los fértiles han emergido y tienden a ser más largos y arbustivos. Esos segmentos contienen un set de ramas erectas, hasta 20 segmentos y con largos de 5 a 50 cm. Los fértiles tienden a ser la mitad de largo que los estériles y ser más succulentas. La materia médica son los tallos frescos y secos (Vidal, 2005).



Figura N° 2. Equisetum arvense

Composición química

Contiene: oligoelementos: Tiene silicio orgánico (unido a proteínas) y sales ricas en potasio, magnesio y aluminio. Alcaloides pirimidínicos, nicotina, palustrina (equisetina) flavanoides glicosidales, triterpenos, saponinas principalmente la equisetina, ácido silícico, compuestos fenólicos y taninos (Vidal, 2005).

Usos terapéuticos

La cola de caballo es ampliamente utilizada como diurético y para el tratamiento de edemas, en la epistaxis. Como antibacterino bucal (Vidal, 2005).

Se usa como hemostático, diurético, analgésico, así como para el dolor y ardor al orinar. Es astringente, cicatrizante, antirraquítico; se usa además para disolver cálculos renales, hidropesía, gota, para tratar el acné, en afecciones de la boca y garganta, hemorragias internas, llagas de estómago y úlceras. Para tratar y prevenir enfermedades reumáticas, artríticas, artrósicas, várices, bronquitis, regula la función menstrual, es desinflamante, antiséptico y remineralizante.

7. Marco contextual

En nuestro país la mayor parte de la población es afectada por enfermedades buco dentales prevalentes como la caries dental (prevalencia de 98%) y afecciones periodontales (Organización Panamericana de la Salud, 2004).

El desarrollo de estas enfermedades son determinadas por varios factores y una de ellas y quizá la más importante es el desconocimiento que se tiene sobre la importancia de una adecuada higiene bucal ocasionando la deficiente eliminación de la placa bacteriana.

La odontología ofrece una serie de tratamientos que proporcionan la rehabilitación bucal, sin embargo no está al alcance de la mayor parte de la población cuya situación socioeconómica es deficiente de tal forma que se buscan alternativas

que promuevan actividades de prevención así como de rehabilitación a bajo costo ofertadas por la Clínica de la Facultad de Odontología en sus diversas especialidades.

En los últimos años el laboratorio de Microbiología ha incursionado con estudios que pretenden determinar la acción antiséptica de productos naturales como el propóleo, guayba y la solución de cloruro de sodio al 5% con finalidad de incentivar en los estudiantes la investigación y fortalecer la medicina homeopática en el campo de la odontología.

Respecto a las actividades preventivas existe un amplio y variado uso de la medicina tradicional en las diferentes regiones de nuestro país, las enfermedades buco dentales han sido tratadas durante mucho tiempo y de manera empírica con aparente efectividad y existe escasa información que dé validez científica a su uso.

Es frecuente en nuestro medio la utilización de recetas terapéuticas tradicionales que se difunden de una generación a otra, algunas de las cuales están basadas en el uso de infusiones como por ejemplo: el mate de manzanilla es utilizado como antiinflamatorio, la infusión de estevia y cola de caballo para evitar la caries dental, el uso de una solución hipertónica de cloruro de sodio (salmuera) para promover la formación del coagulo después de una exodoncia y para evitar la caries, el clavo de olor para calmar el dolor de muelas.

CAPITULO II

METODOLOGÍA (MATERIAL Y MÉTODOS)

1. Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que la realidad del estudio es tangible, además se emplearán métodos y técnicas de análisis cuantitativo.

2. Tipo de investigación

El presente estudio tiene diseño experimental longitudinal prospectivo, de ensayo clínico controlado. Fundamentalmente porque el investigador manipula las variables de exposición del estudio administrando a los participantes los enjuagues bucales.

3. Población y muestra

Para la ejecución de la presente investigación se seleccionaron 150 adultos mayores de 18 años que asisten al segundo curso de la Facultad de Odontología, durante los meses de octubre a diciembre de 2010.

Como se trabajó con la totalidad de la población no fue necesario realizar muestreo.

Criterios de inclusión

- Personas mayores de 18 años que asisten al segundo curso de la Facultad de Odontología.
- Haber firmado el formulario de consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Haberse cepillado los dientes por lo menos una hora antes de tratamiento.
- Estar recibiendo medicación antibiótica, antiséptica o antiinflamatoria
- Tener hábito de consumo de alcohol y/o tabaco muy frecuentes.

4. Método

La ejecución de la presente investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Odontología, con la participación de los estudiantes de segundo año.

La selección de pacientes se realizó tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Luego se consiguió el consentimiento informado de todos los participantes (Anexo). Los estudiantes seleccionados fueron distribuidos en 6 grupos de 25 personas, cada uno de los cuales fue sometido a un método antiséptico diferente.

1° grupo: 25 participantes: clorhexidina 0,12% (enjuague bucal Foramen)

2° grupo: 25 participantes: compuesto fenólico: triclosan 0,05% (enjuague bucal Foramen)

3° grupo: 25 participantes: compuestos de amonio cuaternario: cloruro de cetilpiridinio 0,05% (enjuague bucal Foramen)

4° grupo: 25 participantes: infusión de *Stevia rebaudiana bertonii* al 10%

5° grupo: 25 participantes: infusión de *Equisetum arvense* o cola de caballo al 10%

6° grupo: 25 participantes: agua destilada grupo control.

Preparación de las infusiones de Stevia al 10% y cola de caballo al 10%.

Ambas infusiones se prepararon utilizando hojas de estevia y cola de caballo compradas de una farmacia homeopática ubicada en la ciudad de Sucre (droguería natural Sucre), ambos productos con sus respectivos registros

sanitarios. Estas dos plantas medicinales fueron cultivadas en la zona de los Yungas (Caranavi La Paz Bolivia) y manufacturadas en La Paz.

Las hojas en el caso de la estevia y troncos en la cola de caballo fueron triturados, en forma separada, en un mortero hasta la obtención de un polvo grueso. Luego se preparó las infusiones con 10 gramos de polvo de cada planta para 90 ml de agua destilada calentada a 90°C (p/v) se dejó reposar por 30 minutos, posteriormente se filtró la solución, utilizando una venda de gasa. Las infusiones ya preparadas fueron esterilizadas en autoclave a 121°C por 15 minutos.

Determinación de la carga microbiana salival.

Para la determinación de la carga microbiana salival, se procedió a la recolección de muestras de saliva no estimulada de los pacientes seleccionados en frascos estériles etiquetados con códigos para su respectiva identificación, en un volumen mínimo de 3 ml., en los siguientes momentos:

- a) Antes de la aplicación del método
- b) A los 5 minutos de aplicación del método
- c) A los 60 minutos de aplicación del método.

Los pacientes fueron instruidos a realizar enjuague con 15 ml del líquido antiséptico haciendo movimientos secuenciales para la zona anterior, lateral derecha, lateral izquierda, involucrando todas las zonas dentarias y la lengua. Controlando con un cronómetro que el enjuague dure 1 minuto.

Las muestras de saliva se cultivaron en el medio de cultivo agar recuento. Para el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC/ml) se realizaron diluciones de 1/10 de cada muestra, usando suero fisiológico estéril.

A partir de esta, se realizaron diluciones 1/100 y 1/1.000 empleado suero fisiológico. Se homogeneizó agitando las diluciones y luego se procedió a la

siembra de 1 ml de la dilución 1:1.000 por el método en profundidad en agar recuento y se incubó en una estufa a 37°C por 24 h.

Luego se realizó el recuento de colonias multiplicando por la dilución respectiva en las placas que contenían entre 25 a 250 colonias.

Determinación del pH de la saliva

Para la determinación del pH de la saliva se utilizó un indicador de pH impregnado en una tira de papel cuyo rango de determinación fue de 3 a 14. El procedimiento fue el siguiente: se introdujo el indicador en los frascos de recolección de saliva en la etapa basal y luego se comparó con una tabla de colores los cuales indican el pH de la muestra. Considerándose normal un valor de 6,5 a 7,5 si este valor es inferior a 6,5 la persona tiene predisposición a desarrollar caries dental y como consecuencia de un elevado número de microorganismos en la cavidad bucal (mayor a 10^6 UFC/ml de saliva).

5. Variables

Se estudiaron las siguientes variables:

Variable independiente

Método antiséptico

Variable dependiente

Unidades formadores de colonias

Otra variable

Determinación del pH de la saliva

Tabla N° 3. Definición y conceptualización de variables

VAR. INDEPEN DIENTES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INSTRUMEN TACION	CATEGORIAS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
Método antiséptico	Enjuague bucal de origen químico o infusión de una planta medicinal (stevia y equisetum arvense)	Administración de 15 ml de un enjuague bucal o infusión.	Recuento de UFC/ml de saliva	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz • No eficaz 	Registro de resultado de laboratorio
pH	Potencial de Hidrogeniones	Determinación del pH en 1 ml de saliva	Utilización de indicadores colorimétricos de pH	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor a 7.5 • Menor a 6.5 • Entre 6.5 y 7.5 	Registro de laboratorio

VAR. DE PENDIEN.	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INSTRUMEN TACION	CATEGORIAS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
Unidades formadoras de colonias	Microorganismos que desarrollan después de un periodo de 24 horas de incubación a 37°C	Número de colonias que se desarrollan después de un periodo de incubación (24 h a 37°C)	<p>Antes de la aplicación del método</p> <p>Después de los 5 minutos de la aplicación del método</p> <p>Después de los 60 minutos de la aplicación del método</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de UFC/ml de saliva antes de la aplicación del método • Número de UFC/ml de saliva después de la aplicación del método 	Registro de laboratorio

6. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó en el software PASW statistics 18, donde se utilizó la Prueba de t student con un 95% de confianza.

Prueba t student

La prueba t student permite evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias.

En este caso se cuenta con una hipótesis de investigación la cual propone que los grupos difieren significativamente entre sí y la hipótesis nula propone que los grupos no difieren significativamente.

La fórmula de la prueba t student es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

Donde \bar{X}_1 es la media de un grupo y \bar{X}_2 es la media del otro grupo. S_1^2 es la desviación estándar del primer grupo elevada al cuadrado, N_1 es el tamaño del primer grupo y S_2^2 es la desviación estándar del segundo grupo elevada al cuadrado, N_2 es el tamaño del segundo grupo. En realidad el denominador es el *error estándar* de la distribución muestral de la diferencia entre medias.

Para saber si el valor “t” es significativo se aplica la fórmula y se calculan los grados de libertad que es el número en la que los datos pueden variar libremente y se calcula mediante la siguiente fórmula (Hernandez 2002).

$$gl = (N_1 + N_2) - 2$$

En la presente investigación se establecieron 6 grupos de 25 personas cada uno, quienes fueron sometidas al estudio para probar la eficacia de 5 métodos antisépticos en tres tiempos: antes de la aplicación (estado basal), después de los cinco minutos de su administración y finalmente a los 60 minutos. Por lo tanto, se comparó el promedio del número de UFC/ml de saliva durante el estado basal, a los cinco y 60 minutos.

Aplicación de la t de student para muestras relacionadas

Para conocer si la diferencia de medias es significativa aplicamos la prueba t student para muestras relacionadas por contar con dos variables: una variable anterior (estado basal: antes de la aplicación del método antiséptico) y otra posterior (a los 5 y 60 minutos después de la aplicación del método antiséptico), es decir, que cada una de las mediciones se realizó en un mismo individuo. Por lo que los valores cuantitativos obtenidos de cada una de las variables, fueron comparables y se logró verificar mediante un gráfico de distribución normal. Entonces la hipótesis de investigación propone que los promedios de las muestras (UFC/ml de saliva) del estado basal, a los cinco y 60 minutos son diferentes significativamente. Contrastando la hipótesis nula que indica que los promedios de las variables son iguales. Entonces si el valor asociado al estadístico de contraste es menor al valor alfa (valor de significancia 0.05) rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis de investigación.

Se ensayó la prueba contrastando:

- El promedio de la variable (UFC/ml de saliva) en “estado basal” (valor anterior) con el promedio de la variable (UFC/ml de saliva) a los “5 minutos después de la aplicación del antiséptico” (valor posterior).
- El promedio de la variable (UFC/ml de saliva) en “estado basal” con el promedio de la variable (UFC/ml de saliva) a los “60 minutos después de la aplicación del antiséptico” (valor posterior).
- Promedio de las variables (UFC/ml de saliva) aplicación de los antisépticos a los 5 minutos y a los 60 minutos entre cada uno de ellos para conocer el poder de sustentividad.

Aplicación de la t de student para muestras independientes

Para comparar la eficacia de las infusiones de estevia y cola de caballo ambas al 10% frente a los antisépticos químicos, se recurrió a la prueba t student para dos muestras independientes, por contar con muestras de dos sub poblaciones en la que cada individuo de cada muestra constituye en conjunto una variable de distribución normal cuantitativa.

En nuestro estudio contrastamos la hipótesis nula que indica que las muestras procedentes de las dos sub poblaciones en las que las medias de las variables de medición cuantitativa son iguales, si el valor asociado al estadístico de contraste (valor de significancia alfa) es mayor a 0,05. Si por el contrario el valor asociado al estadístico es menor 0,05 se acepta la hipótesis de investigación que revela que existe diferencia entre los promedios de las dos sub poblaciones.

Antes de aplicar la prueba t student para muestras independientes fue necesario conocer si existía homogeneidad de las varianzas entre las dos sub poblaciones, para ello consideramos una hipótesis nula que indica que no existe homogeneidad si el valor asociado al estadístico es menor al valor alfa (0.05), por el contrario si el valor asociado al estadístico es mayor al valor de significancia (alfa) entonces significa que existe homogeneidad de las varianzas y se puede aplicar la prueba t student para muestras independientes.

En el estudio comparamos:

- Promedio de las variables (UFC/ml de saliva) “infusiones de estevia y cola de caballo ambas al 10% a los 5 minutos” y “agua destilada a los 5 minutos” con los promedios de las variables (UFC/ml de saliva) de cada antiséptico químico “aplicación de clorhexidina, cloruro de cetilpiridini y triclosan a los 5 minutos”.
- Promedio de la variable (UFC/ml de saliva) “infusiones de estevia y cola de caballo ambas al 10% a los 60 minutos” y “agua destilada a los 60 minutos”

con los promedios de las variables (UFC/ml de saliva) “aplicación de clorhexidina, cloruro de cetilpiridini y triclosan a los 60 minutos”.

7. Determinación del pH de la saliva

Se calculó el promedio de pH de cada uno de grupos a los que se aplicó los métodos antisépticos.

CAPITULO III

RESULTADOS

En la presente investigación participaron 150 estudiantes de segundo año de la Facultad de Odontología de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Se formaron 6 grupos de 25 personas. A cinco grupos se administró un antiséptico diferente (infusión de estevia al 10%, infusión de cola de caballo al 10%, clorhexidina al 0,12%, cloruro de cetilpiridinio al 0,05% y triclosan al 0,05%), al sexto grupo se administró agua destilada correspondiendo este el grupo control.

Eficacia de los antisépticos ensayados en el estudio

Como se observa en la tabla N° 4, la infusión de estevia al 10% a los 5 minutos de su administración redujo la carga microbiana salival en un 70,6 % y a los 60 minutos en un 55,02%. La infusión de cola de caballo al 10%, redujo la carga microbiana salival a los 5 minutos en un 49,97% y a los 60 minutos en un 37,81%.

Los antisépticos químicos probados en el estudio revelaron los siguientes resultados: la clohexidina al 0,12% redujo la carga microbiana salival a los 5 minutos, después de la administración del enjuague, en un 75,01% y a los 60 minutos en un 59,75%. El triclosan al 0,05% redujo la carga microbiana salival a los 5 minutos en un 62,97% y a los 60 minutos en un 44,76%. Finalmente con el enjuague bucal preparado en base a cloruro de cetilpiridinio al 0,05% se detectó una reducción de la carga microbiana salival a los 5 minutos en un 54,32% y a los 60 minutos en un 32,05%.

También se ensayó en el estudio con agua destilada en un grupo control y se obtuvieron los siguientes resultados: 13,73% de reducción de carga microbiana salival a los 5 minutos y 13,39% a los 60 minutos. La clorexidina demostró ser el antiséptico más eficaz a los 5 y 60 minutos después de su administración, seguida por la solución de estevia al 10%, triclosan, cloruro de cetilpiridinio, y la infusión de cola de caballo al 10%.

Tabla N° 4 Comparación de la reducción de la carga microbiana salival a los 5 y 60 minutos de la aplicación de los antisépticos ensayados en el estudio

Antiséptico	Estado basal		5 min. de aplicación		60 min. de aplicación	
	Media Ufc/ml	% reducción de carga microbiana	Media Ufc/ml	% reducción de carga microbiana	Media Ufc/ml	% reducción de carga microbiana
Agua destilada	161360	0	139200	13,73	139760	13,39
infusión de estevia al 10%	182320	0	53600	70,6	82000	55,02
infusión de cola de caballo al 10%	146000	0	73040	49,97	90800	37,81
Clorhexidina	182160	0	45520	75,01	73320	59,75
Triclosan	178240	0	66000	62,97	121120	44,76
Cloruro de cetilpiridinio	131360	0	60000	54,32	72560	32,05

Determinación de la eficacia de cada uno de los antisépticos a los 5 y 60 minutos después de su aplicación.

Mediante la prueba t student para muestras relacionadas, se comparó el promedio de UFC/ml de saliva de los pacientes en estado basal (antes de la aplicación del antiséptico) con la media de UFC/ml de saliva de los mismos pacientes después de la administración de los antisépticos a los 5 y 60 minutos. Demostrándose estadísticamente que existe una diferencia significativa entre ambos promedios lo que nos indica que los cinco métodos antisépticos probados (infusión de estevia al 10%, infusión de cola de caballo al 10%, clorhexidina, cloruro de cetilpiridinio y triclosan) son eficaces para reducir la carga microbiana salival. Respecto al agua destilada se observó que también redujo la carga microbiana salival. En todos los casos el valor asociado al estadístico de significancia (0.05) fue menor (tabla N°5).

Tabla N° 5 Determinación de la eficacia en la reducción de la carga microbiana salival a los 5 y 60 minutos de la aplicación de los antisépticos probados en el estudio

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media ufc/ml	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Agua destilada estado basal - Agua destilada 5 minutos	22160,000	11385,956	2277,191	17460,108	26859,892	9,731	24	,000
Par 2 Agua destilada estado basal - Agua destilada 60 minutos	21600,000	16565,526	3313,105	14762,087	28437,913	6,520	24	,000
Par 3 Clorhexidina estado basal - Clorhexidina 5 minutos	136640,000	37825,124	7565,025	121026,556	152253,444	18,062	24	,000
Par 4 Clorhexidina estado basal - Clorhexidina 60 minutos	108840,000	32577,702	6515,540	95392,586	122287,414	16,705	24	,000
Par 5 Cola de caballo estado basal - Cola de caballo 5 minutos	72960,000	38029,024	7605,805	57262,390	88657,610	9,593	24	,000
Par 6 Cola de caballo estado basal - Cola de caballo 60 minutos	55200,000	36155,912	7231,182	40275,573	70124,427	7,634	24	,000
Par 7 Stevia estado basal - Stevia 5 minutos	128720,000	57327,655	11465,531	105056,307	152383,693	11,227	24	,000
Par 8 Stevia estado basal - Stevia 60 minutos	100320,000	50047,244	10009,449	79661,513	120978,487	10,023	24	,000
Par 9 Triclosan estado basal - Triclosan 5 minutos	71360,000	34884,189	6976,838	56960,514	85759,486	10,228	24	,000
Par 10 Triclosan estado basal - Triclosan 60 minutos	58800,000	31176,915	6235,383	45930,802	71669,198	9,430	24	,000
Par 11 Cloruro de cetilpiridinio estado basal - Cloruro de cetilpiridinio 5 minutos	112240,000	39455,967	7891,193	95953,377	128526,623	14,223	24	,000
Par 12 Cloruro de cetilpiridinio estado basal - Cloruro de cetilpiridinio 60 minutos	57120,000	40608,209	8121,642	40357,755	73882,245	7,033	24	,000

Determinación de la sustentividad de los antisépticos ensayados

Como se muestra en la tabla N° 6 todos los métodos antisépticos ensayados tienen sustentividad, es decir que mantienen su capacidad de reducir la carga microbiana salival hasta los 60 minutos después de la administración del antiséptico valor de significancia estadística menor a 0,05.

El agua destilada no tiene la propiedad de sustentividad, debido a que el valor alfa fue mayor a 0,05.

Tabla N°6 Determinación de la sustantividad de los antisépticos probados en el estudio

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media Ufc/ml	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Agua destilada 5 minutos - Agua destilada 60 minutos	560,000	15961,099	3192,220	7148,418	6028,418	,175	24	,862
Par 2 Clorhexidina 5 minutos - Clorhexidina 60 minutos	27800,000	12000,000	2400,000	32753,357	22846,643	11,583	24	,000
Par 3 Cola de caballo 5 minutos - Cola de caballo 60 minutos	17760,000	13026,511	2605,302	23137,080	2382,920	6,817	24	,000
Par 4 Stevia 5 minutos - Stevia 60 minutos	28400,000	20346,990	4069,398	36798,825	20001,175	6,979	24	,000
Par 5 Triclosan 5 minutos - Triclosan 60 minutos	12560,000	3808,762	761,752	14132,180	10987,820	16,488	24	,000
Par 6 Cloruro de cetilpiridinio 5 minutos - Cloruro de cetilpiridinio 60 minutos	55120,000	31995,208	6399,042	68326,973	41913,027	-8,614	24	,000

Comparación de la eficacia de los antisépticos

La prueba t student para muestras independientes se aplicó para la comparación de las medias de dos muestras independientes permitió determinar si existen diferencias significativas, entre los promedios de dos sub poblaciones independientes (cinco grupos de 25 personas cada uno, a las cuales se administró cinco antisépticos y a un grupo denominado control al cual se administró agua destilada) respecto a la reducción de la carga microbiana después de la aplicación de los antisépticos y agua destilada, a los 5 y 60 minutos.

Para la aplicación de la prueba t student se analizó previamente la homogeneidad de varianzas entre ambas sub poblaciones, de tal forma que solo se aplicó la prueba t student para muestras independientes cuando el valor alfa es mayor a 0,05 que indica homogeneidad de varianzas.

No en todos los casos se detectó homogeneidad de varianzas por lo que en estos grupos no se aplicó la prueba t student para muestras independientes. Esta desigualdad de varianzas, se debe a que al tratarse de un método experimental in vivo, la carga microbiana bucal de una persona a otra puede variar significativamente, aunque en el estudio se trabajó con un grupo homogéneo de personas respecto a edad y quienes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

Comparación de la eficacia de los antisépticos ensayados en el estudio con el agua destilada.

En el estudio se probó la eficacia de cinco antisépticos: dos infusiones estevia al 10% y cola de caballo al 10% y tres antisépticos químicos clorhexidina al 0,12%, triclosan al 0,05% y cloruro de cetilpiridinio al 0,05% (enjuagues bucales de la línea farmacéutica Foramen). Y se comparó con agua destilada (administrada a un grupo control) Siendo estos métodos variables independientes. Y las UFC/ml de saliva la variable dependiente la cual es manipulable.

Comparación de la eficacia de la infusión de estevia al 10% con agua destilada a los 5 y 60 minutos después de la administración.

A los 5 minutos y 60 minutos de la administración de la infusión de estevia al 10% y agua destilada (grupo control), se detectó que existe diferencia entre los promedios de UFC/ml de saliva de ambos grupos. Y existe homogeneidad de varianzas valor alfa 0,09 y 0,07 mayor a 0,05 por lo que se aplicó la prueba t student para muestras independientes. Mediante esta prueba se comprobó que la infusión de estevia al 10% es eficaz en la reducción de la carga microbiana salival a los 5 y 60 minutos después de su aplicación comparada con el agua destilada (valores alfa 0,02 y 0,04 menores a 0,05) (Tablas N° 7 y 8)

Comparación de la eficacia de la infusión de cola de caballo al 10% con agua destilada a los 5 y 60 minutos después de la administración.

A los 5 minutos después de la administración de la infusión de cola de caballo al 10% y agua destilada al grupo control se observó diferencia entre las medias de las UFC/ml de saliva de ambos grupos y homogeneidad de varianzas por lo que se aplicó la prueba t student para muestras independientes valor alfa (0,069) mayor a 0,05. Con el valor t 8,962 y el valor de alfa 0,001 menor a 0,05 se puede concluir que la infusión de cola de caballo al 10% tiene mayor eficacia antiséptica comparada con el agua destilada.

Sin embargo después de los 60 minutos de administración de ambos métodos se detectó diferencia entre los promedios de las UFC/ml de saliva de ambos grupos pero sin homogeneidad de varianzas por lo que no se aplicó la prueba t student para muestras independientes (Tablas N°7 y 8).

Comparación de la eficacia de la clorhexidina al 0,12% con agua destilada a los 5 y 60 minutos después de la administración.

Después de la administración de clorhexidina al 0,12% y agua destilada a los grupos correspondientes a los 5 y 60 minutos, se observó diferencia entre los promedios de las UFC/ml de saliva de ambos grupos, existiendo homogeneidad de varianzas por lo que se aplicó la prueba t student para muestras independientes en ambos casos (a los 5 y 60 minutos) los valores alfa fueron inferiores a 0,05 (0,00 y 0,001 respectivamente) estableciéndose que la clorhexidina al 0,12% es eficaz en la reducción de la carga microbiana en los tiempos probados en comparación con el agua destilada (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de cloruro de cetilpiridinio al 0,05% con agua destilada a los 5 y 60 minutos después de la administración.

Posteriores a los 5 y 60 minutos de administración de ambos métodos a cada uno de los grupos de participantes correspondientes a cada antiséptico, los promedios de UFC/ml de saliva fueron diferentes, existiendo homogeneidad de varianzas por lo que se aplicó la prueba t student para muestras independientes. A los 5 minutos el valor alfa fue 0,00 inferior a 0,05 lo que indica que el cloruro de cetilpiridinio al 0,05% es eficaz en la reducción de la carga microbiana salival comparada con el agua destilada. Pero a los 60 minutos esta eficacia disminuyó por lo que el valor alfa fue 0,097 superior a 0,05 (Tablas 7 y 8).

Comparación de la eficacia de triclosan al 0,05% con agua destilada a los 5 y 60 minutos después de la administración.

Tanto a los 5 y 60 minutos de la administración de ambos métodos correspondientes a cada uno de los grupos de participantes, las medias de UFC/ml de saliva fueron diferentes, existiendo además homogeneidad de varianzas por lo que se aplicó la prueba t student para muestras independientes,

detectándose en ambos tiempos la eficacia del antiséptico respaldado por los valores alfa (0,00 y 0,001 respectivamente) menores a 0,05 (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de estevia al 10% con la infusión de cola de caballo al 10% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

En ambos tiempos 5 y 60 minutos después de la administración de los dos antisépticos a cada grupo de participantes, los promedios de UFC/ml de saliva resultaron diferentes y con homogeneidad de varianzas, de tal forma que al aplicar la prueba t de student para muestras independientes los valores alfa fueron (0,01 y 0,037 respectivamente) menores a 0,05 demostrándose estadísticamente que la infusión de estevia al 10% es más eficaz que la infusión de cola de caballo al 10% (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de estevia al 10% con clorhexidina al 0,12% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

A los 5 y 60 minutos posteriores a la administración de ambos métodos antisépticos a cada grupo de participantes, las medias de UFC/ml de saliva resultaron diferentes y con homogeneidad de varianzas, es así que se aplicó la prueba t de student para muestras independientes. En ambos casos los valores alfa (0,72 y 0,09 respectivamente) mayor a 0,05 demuestran que la eficacia de ambos antisépticos tienen similar eficacia (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de estevia al 10% con cloruro de cetilpiridinio al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

A los 5 y 60 minutos después de la administración de ambos antisépticos se detectó que los promedios de las UFC/ml de saliva fueron diferentes. Existiendo homogeneidad de varianzas solo a los 5 minutos de tal forma que se aplicó la prueba t student para muestras independientes, el valor alfa fue de 0,018 menor a 0,05 demostrándose que a este tiempo la infusión de estevia al 10% es más eficaz que el cloruro de cetilpiridinio al 0,05%. Al no existir homogeneidad de varianzas a los 60 minutos no se aplicó la prueba t student para muestras independientes (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de estevia al 10% con triclosan al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

A los 5 y 60 minutos después de la aplicación de ambos antisépticos se detectó que los promedios de UFC/ml de saliva fueron diferentes, existiendo homogeneidad de varianzas por lo que los valores alfa en ambos tiempos fueron (0,28 y 0,082) superiores a 0,05 cuando se aplicó la prueba t student para muestras independientes estableciéndose que la eficacia de ambos antisépticos son similares. La infusión de estevia al 10% tiene similar eficacia que el triclosan al 0,05% en ambos tiempos (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de cola de caballo al 10% con clorhexidina al 0,12% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

Después de los 5 y 60 minutos de aplicación de ambos antisépticos a cada una de los grupos de participantes, se detectó que los promedios de UFC/ml de saliva son diferentes y al existir solo homogeneidad de varianzas después de los 5 minutos se aplicó la prueba t student para muestras independientes donde el valor alfa fue de 0,00 menor a 0,05 indicando que la eficacia de ambos antisépticos es diferente, es decir que la clorhexidina es más eficaz que la infusión de cola de caballo al 10%. Al no existir homogeneidad de varianzas a los 60 minutos no se aplicó la prueba t student para muestras independientes (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de cola de caballo al 10% con cloruro de cetilpiridinio al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

A los 5 y 60 minutos de la aplicación de ambos antisépticos a cada uno de los grupos se detectó que las medias de UFC/ml de saliva fueron diferentes. Existió homogeneidad de varianzas a los 5 minutos por lo que se aplicó la prueba t student para muestras independientes con un valor alfa de 0,168 mayor a 0,05

demostrándose que existe similar eficacia entre ambos antisépticos. A los 60 minutos no se detectó homogeneidad de varianzas por lo que no se aplicó la prueba t student para muestras independientes (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la infusión de cola de caballo al 10% con triclosan al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

Tanto a los 5 y 60 minutos de la aplicación de los dos antisépticos al grupo de participantes correspondiente, se observó que las medias de UFC/ml de saliva fueron diferentes. Y al existir homogeneidad de varianzas en ambos casos se aplicó la prueba t student para muestras independientes, los valores alfa fueron 0,03 y 0,001 respectivamente, menores a 0,05 lo que indica que ambos antisépticos tienen diferente eficacia, el triclosan al 0,05% es más eficaz que la infusión de cola de caballo al 10% (Tablas N° 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la clorhexidina al 0,12% con cloruro de cetilpiridinio al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

A los 5 y 60 minutos de la aplicación de ambos antisépticos se detectó que existía diferencia entre las medias de las UFC/ml de saliva y homogeneidad de varianzas a los 5 minutos de aplicación, de tal forma que se calculó la prueba t student para muestras independientes, el valor alfa fue de 0,000 menor a 0,05 lo que indica que ambos antisépticos tienen diferente eficacia, la clorhexidina al 0,12% es más eficaz que el cloruro de cetil piridinio. No existió homogeneidad de varianzas a los 60 minutos (Tablas 7 y 8).

Comparación de la eficacia de la clorhexidina al 0,12% con triclosan al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

Después de la aplicación de ambos enjuagues a los 5 y 60 minutos se detectó diferencias entre las medias de las UFC/ml de saliva y homogeneidad de varianzas en ambos casos, es así que se calculó la prueba t student para muestras independientes, los valores de alfa fueron de 0,015 y 0,039 inferiores a 0,05 lo que explica que la eficacia de ambos antisépticos son diferentes, la clorhexidina al 0,12% es más eficaz que el triclosan al 0,05% (Tablas 7 y 8).

Comparación de la eficacia del cloruro de cetilpiridinio al 0,05% con triclosan al 0,05% a los 5 y 60 minutos después de su administración.

A los 5 y 60 minutos de la aplicación de ambos colutorios se detectó diferencias entre las medias de las UFC/ml de saliva y homogeneidad de varianza solo a los 5 minutos, el valor alfa fue de 0,03 inferior a 0,05 de tal forma que la eficacia de ambos antisépticos es diferente, el triclosan es más eficaz que el cloruro de cetilpiridinio. No existió homogeneidad de varianzas a los 60 minutos (Tablas N° 7 y 8).

Tabla N° 7 Comparación de la eficacia de los antisépticos ensayados en el estudio a los 5 minutos después de su aplicación

Antiséptico	infusión estevia 10%			infusión cola de caballo 10%			clorhexidina 0,12%			Cloruro de cetil piridinio al 0,05%			Triclosan 0,05%		
	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral
Agua destilada (control)	SI (0,09)	3,194	0,02	Si (0,069)	8962	0.000	SI (0.051)	12,807	0,00	SI(0,208)	9,459	0,000	SI (0,494)	9,565	0,00
infusion de estevia al 10%				SI (0,719)	4,321	0,001	SI(0,954)	1,842	0,72	SI(0,208)	2,449	0,018	SI(0,080)	1,093	0,28
Infusión de cola de caballo al 10%							SI(0,718)	6,332	0,00	SI(0,291)	1,4	0,168	SI(0,108)	2,238	0,03
clorhexidina al 0,12%										SI(0,175)	4,156	0,00	SI(0,068)	2,523	0,015
cloruro de cetilpiridinio al													SI(0,448)	0,957	0,034

SI: homogeneidad de varianzas NO: desigualdad de varianzas

Tabla N° 8 Comparación de la eficacia de los antisépticos ensayados en el estudio a los 60 minutos después de su aplicación

Antiséptico	infusión estevia 10%			infusión cola de caballo 10%			clorhexidina 0,12%			Cloruro de cetil piridinio al 0,05%			Triclosan 0,05%		
	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral	Homogeneidad de varianzas	Prueba t student	significación bilateral
Agua destilada (control)	SI (0,07)	7,958	0,04	NO (0,014)	6,726	0,001	SI (0,161)	8,732	0,001	SI(0,296)	1,691	0,097	SI(0,179)	8,614	0,001
infusion de estevia al 10%				SI(0,255)	1,953	0,037	SI(0,085)	1,729	0,09	NO(0,007)	4,15	0,00	SI(0,263)	1,778	0,082
Infusión de cola de caballo al 10%							NO(0,028)	3,461	0,001	NO(0,003)	3,211	0,002	SI(0,083)	3,417	0,001
clorhexidina al 0,12%										NO(0,026)	4,929	0,00	SI(0,938)	0,132	0,039
cloruro de cetilpiridinio al													NO(0,030)	4,93	0,00

SI: homogeneidad de varianzas NO: desigualdad de varianzas

Determinación del pH de la saliva

En el presente trabajo de investigación también se determinó el pH de la saliva de los participantes en condiciones basales, antes de la aplicación de los métodos antisépticos, detectándose un promedio de pH de 6,5 a 7.

DISCUSIÓN

Eficacia de los antisépticos ensayados en el estudio

De los dos antisépticos naturales probados en el presente estudio la infusión de estevia al 10% resultó ser más eficaz que la infusión de cola de caballo al 10%.

Existen diversas investigaciones que demuestran que la estevia es un buen sustituyente del azúcar de caña y es recomendado en la dieta de pacientes con diabetes tipo dos, algunos autores atribuyen a la estevia acción hipoglicemiante. Existen estudios que sustentan su acción antiséptica en enjuagues bucales, diversas publicaciones atribuyen a la estevia esta propiedad, como trabajos realizados por Luque (2009) quien atribuye acción bactericida frente a *Streptococcus mutans*, Osorio y colaboradores (2009) demuestran la acción antibacteriana frente a microorganismos de la flora microbiana oral.

Respecto a la infusión de cola de caballo al 10%, es frecuentemente utilizada por la medicina tradicional como diurético en casos de cistitis, también como desinfectante de heredas aplicando la infusión como compresas, su acción antiséptica frente a microorganismos cariogénicos fue probada en 1996 por Ovalle en un estudio experimental in vitro.

Respecto a los antisépticos químicos ensayados la clorhexidina al 0,12% resultó ser el más eficaz, seguido por el cloruro de cetilpiridinio al 0,05% (derivado del amonio cuaternario) y el triclosan al 0,05% (compuesto fenólico). Datos similares fueron obtenidos por investigadores como Díaz y López en 1999, quienes realizaron estudios de eficacia comparando clorhexidina con triclosan los datos publicados fueron los siguientes: 60% de reducción de carga microbiana para clorhexidina y 55% para triclosan. En nuestro estudio obtuvimos datos de 75,01% y 62,97% para clorhexidina y triclosan respectivamente. Valores más altos fueron presentados por Pineda y colaboradores en el año 2000; 93.3% y 78.8% clorhexidina y triclosan correspondientemente.

Diversos investigadores como Newbrun en 1985 clasificaron a los antisépticos bucales de acuerdo a la capacidad de mantener su actividad química el mayor tiempo en la boca para reducir la cantidad de microorganismos transeúntes, entre ellos a los agentes patógenos, propiedad que se denomina sustentividad en el presente estudio la clorhexidina al 0,12% fue el antiséptico con mayor poder de sustentividad, seguida por la infusión de estevia al 10%, triclosan al 0,05%, cloruro de cetilpiridinio al 0,05% y la infusión de cola de caballo al 10%.

Si se compara la eficacia de los antisépticos naturales con los químicos se observa que la eficacia y sustentividad de la infusión de estevia al 10% y la clorhexidina al 0,12% y triclosan al 0,05% son similares. La eficacia y sustentividad de la infusión de cola de caballo al 10% son análogas a la del cloruro de cetilpiridinio al 0,05%.

Comparación de la eficacia de la infusión de estevia al 10% con los antisépticos probados en el estudio.

La infusión de estevia al 10%, la clorhexidina al 0,12% y el triclosan al 0,05% presentaron similar eficacia y sustentividad a los 5 y 60 minutos de la aplicación de los tres antisépticos. Comparando la eficacia de la infusión de estevia al 10% con el cloruro de cetilpiridinio al 0,05% la infusión de estevia al 10% presenta mayor eficacia y mejor sustentividad.

Comparación de la eficacia de la infusión de cola de caballo al 10% con los antisépticos probados en el estudio.

La infusión de cola de caballo al 10% presentó menor eficacia y sustentividad que la clorhexidina al 0,12% y el triclosan al 0,05%.

Comparada con la infusión de estevia al 10% también presentó menor eficacia y sustentividad. Pero presentó similar actividad antiséptica con el cloruro de cetilpiridinio al 0,05%.

Efecto de los antisépticos sobre la microbiota bucal

Mediante la presente investigación se manifestó que todos los métodos antisépticos reducen la carga microbiana salival en porcentajes superiores al 49% y que la clorhexidina demostró ser el antiséptico más eficaz como indica la bibliografía, sin embargo los demás antisépticos no dejaron de ser buenos agentes bacteriostáticos o bactericidas, además que mantienen su capacidad antiséptica en la cavidad bucal por más de 5 minutos (poder de sustantividad).

Autores como Lecalennier y Negroni (2005) indican que la clorhexidina pigmenta las piezas dentarias cuando su uso es prolongado y altera la capacidad de distinguir los sabores por las papilas gustativas. Por esta razón se recomienda no utilizar de forma extendida y prescrita por el facultativo. Una de las propiedades de la clorhexidina es su poder de sustantividad superior a los otros antisépticos es por esta razón que se la denomina antiséptico de segunda generación y es administrado no solo para reducir la carga microbiana bucal sino que a mayor concentración 0,2% es utilizada en el tratamiento de riesgo de caries y en procesos periodontales.

De manera preventiva se sugiere emplear antisépticos que no presenten las reacciones adversas mencionadas, en este caso el cloruro de cetilpiridinio y triclosan y otros antisépticos del grupo de los fenólicos o del amonio cuaternario que forman parte de la composición química no solo de enjuagues sino también de pastas dentales y su eficacia se incrementa con el cepillado.

En el comercio existen líneas de enjuagues bucales elaborados en base a compuestos naturales (como el eucalipto, mentol y papaina) en su mayoría acompañan al cloruro de cetilpiridinio y son recomendados para evitar el mal aliento y blanqueado de las piezas dentarias. El triclosan generalmente es combinado con fluor ya que este compuesto potencia su acción antibacteriana.

Los mecanismos de acción antibacteriana de los antisépticos químicos de primera generación (compuestos fenólicos y de amonio cuaternario) y de segunda

generación la clorhexidina son descritos en libros de microbiología estomatólogica (Negróni, 2005 & Liebana 2006) que indican que estas sustancias evitan la adhesión de los microorganismos a la película adquirida, alteran la composición de la membrana citoplasmática de las bacterias y producen cambios enzimáticos bacterianos que conducen a la muerte de los microorganismos.

En la actualidad se desconoce los mecanismos de acción de los productos de origen natural como las infusiones de estevia y cola de caballo e incluso de la solución de cloruro de sodio al 5%, posiblemente estas sustancias produzcan la destrucción de las bacterias por un cambio osmótico ocasionado por el medio hipertónico, alterando la pared celular de las bacterias en el momento de la división bacteriana (Pineda *et. al.* 2000).

Finalmente se indica que con los datos obtenidos en el trabajo en el que se logró comparar la eficacia de los antisépticos *in vivo*, surgen nuevas iniciativas para continuar estudiando esta propiedad en otros niveles, tales como la posible potenciación de los antisépticos cuando se usan en combinaciones, probar los mismos a diferentes concentraciones para conocer la dosis ideal de cada uno de ellos, conocer su efecto bacteriostático o bactericida *in vitro*, evaluar ventajas y desventajas del uso de los antisépticos en nuestra población, conocer la frecuencia de uso de los enjuagues bucales en nuestro medio y evaluar el nivel de conocimiento de los mecanismos de acción de los usuarios.

Determinación del pH de saliva

Al tratarse de una población homogénea, estudiantes de odontología, con una cultura de higiene bucal adecuada, se detectó que el promedio de pH salival fue de 7, valor normal comprendido entre 6,5 y 7,5.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se generaron a las siguientes conclusiones:

1. Los cinco métodos antisépticos probados resultaron ser eficaces en la reducción de la carga microbiana bucal. Demostrándose esta actividad a los 5 y 60 minutos de su aplicación.
2. La infusión de estevia al 10% demostró ser más eficaz y con mayor poder de sustentividad que la infusión de cola de caballo al 10%.
3. De los antisépticos químicos, la clorhexidina al 0,12% resulto ser el antiséptico más eficaz y de mejor sustentividad, comparada con el triclosan al 0,05% y cloruro de cetilpiridinio al 0,05%.
4. La infusión de estevia al 10% presento eficacia y sustentividad similar a la clorhexidina al 0,12% y el triclosan al 0,05% y la infusión de cola de caballo al 10% presentó actividad antiséptica y poder de sustentividad equivalente cloruro de cetilpiridinio al 0,05%.
5. Se logró demostrar que ambas infusiones tienen la capacidad de reducir la carga microbiana salival y mantener su actividad bactericida hasta los 60 minutos después de su administración, constituyéndose opciones promisorias como métodos antisépticos para el control de la carga microbiana bucal.
6. Las infusiones de estevia y cola de caballo, conocidas en nuestro medio como mates por sus características organolépticas son mejor toleradas en la cavidad bucal durante los enjuagues, a diferencia de los antisépticos de origen químico presentan un sabor desagradable que debe ser enmascarado de tal forma que los antisépticos naturales, podrían prescribirse principalmente en la población infantil.

7. El bajo costo de las infusiones las hace accesibles para la mayoría de la población, constituyéndose en una alternativa para mejorar la salud bucodental.

RECOMENDACIONES

Conforme a las conclusiones obtenidas se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda fortalecer la medicina preventiva incentivando a la población en el cuidado de su salud bucodental mediante la correcta higiene bucal.
- Se sugiere continuar con estudios que otorguen un valor científico a la medicina tradicional fortaleciendo la investigación en universidades e institutos de investigación, para promover la industria farmacéutica en la manufacturación de productos con principios activos naturales, así como a la medicina homeopática.
- Se recomienda estimular en la población el uso de la medicina tradicional con base científica probada.
- Se sugiere incentivar en la población el cultivo de plantas medicinales originarias y aclimatadas para su posterior industrialización como una alternativa para mejorar la economía de nuestro país.
- Finalmente se recomienda comprobar la eficacia del extracto en polvo de estevia y comparar su acción con la infusión.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Duque J., Quiroz R. & Hidalgo L. 2006.** Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes. *Revista cubana de estomatología* **1(5)**: 24-26.
2. **Liébana Ureña, 2002.** Composición y ecología de la microbiota oral. *Microbiología oral*. 2º Edición. McGraw-Hill Interamericana de España. S. A.U. Madrid. 515-526
3. **Negroni M. 2001.** Microbiología estomatológica fundamentos y guía *práctica* Editorial medica panamericana Buenos Aires p.405-410..
4. **Williams R. & Elliott J.C. 2003.** Bioquímica dental básica y aplicada. 2da Edición Editorial medica panamericana Buenos Aires. pag.504-512.
5. **Escobar F. 2001.** Prevención en Odontología Pediátrica. En: Odontología Pediátrica, 1º Edición. Santiago de Chile. Editorial Universitaria. pg: 101-36.
6. **Alvarez J. 2006.** Microbiología de las placas dentales. Carta Odontológica Venezolana . **15**: 45-47.
7. **Chasteen JE. . 2001.** Prevención de la caries dental. En Principios de Clínica Odontológica. 2º Edición en Español. México. Editorial El Manual Moderno, S.A.:1-30.
8. **Padilla C., Lobos O., Villagra C. & Padilla A. 2007.** Susceptibilidad de cepas de *S. mutans* productores y no productores de biofilm frente a clorhexidina, triclosan y fluoruro sodio utilizadas en colirios orales *Revista Iatroméjica de actualidades biomédicas*. **18**:43-47.
9. **Chang J. . 2010.** Aplicación de los esteviosidos en combinación con fluoruro de sodio en la composición de pastas dentales. *Revista estomatológica* **8(6)**: 24-29.
10. **Bravo M., Ale N., Rivera D., Huamán M., Delmas R., Rodríguez M., Polo M. & Bautista C. 2009.** Caracterización Química de la Stevia rebaudinana. *Revista peruana de química*. **12**: 5 -8.
11. **Díaz, R. & López-Goñi. 1999.** "Manual práctico de Microbiología". 2ª Ed. Masson, S.A.Barcelona. Pag. 356-359.
12. **Elizondo. J.A. & Ramirez J.2006.** Efectos del extracto de *Stevia rebaudiana bertonii* en la enfermedad periodontal. *Odontología preventiva Estado de Zulia (Venezuela)*. **13**: 78-79..
13. **Goodman & Gillman, 1999.** Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Vol. II . 9na edición. D.F. México. McGraw-Hill: **2** : 23-35.
14. **Gonzales R. & Peraza GS. 2006.** Motivación en Odontología Perú. Salud Bucal.

15. **Hernandez R., Fernandez C & Baptista P. 2002.** Metodología de la investigación. Edit. MacGraw-Hill Interamericana Tercera Edición Mexico.
16. **Jawetz, Melnick & Adelberg. 2002.** Flora microbiana normal. *Microbiología Médica*. 17^o Edición *Editorial el manual moderno* Mexico DF. Pag 199-203.
17. **Koneman, E.W., Allen, W.M. S.D., Schreckenberger P.C. & W.C. Winn. 1999.** "Diagnóstico microbiológico. Texto y atlas en color". 5^a Ed. Panamericana. Pag. 245-248.
18. **Lecannelier C & Negroni A. 2005.** Control microbiológico de la placa bacteriana. *Revista colombiana de Estomatología*. **6 (5)**: 34-38.
19. **Luque. M. A. 2009.** Obtención del extracto acuoso de Stevia rebaudiana Bertoni y su acción bactericida en *Streptococcus mutans* responsable de la cariogénesis humana. Facultad de Ciencias Farmacéuticas Bioquímicas y Biotecnológicas. Programa profesional de ingeniería Biotécnica. Universida Católica Santa María, Arequipa Perú.
20. **Moya R. 2005.** Estadística Descriptiva Conceptos y *Aplicaciones Ed. San Marcos Lima Perú Primera Edición*. p. 38-44.
21. **Murray P., Rosenthal M. & Pfaller A . 2006.** Flora Microbiana bucal. *Microbiología médica* 9^o Edición. Elsevier. España. Pag. 83-88.
22. **Negroni M. 2001.** *Microbiología estomatológica fundamentos y guía práctica Editorial medica panamericana Buenos Aires* p. 405-410.
23. **Normas de la Asociación Americana del Corazón. 2002.** Prevención de la Endocarditis Bacteriana.. Obtenible en Oper Dent Endod.
24. **Organización Panamericana de la Salud 2004.** Salud bucal. La caries en Latinoamérica. *Boletín epidemiológico*, **1 (17)**: 25-28.
25. **Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo de la industria & Gobierno de Bolivia Ministerio de Planificación del desarrollo Viceministerio de ciencia y tecnología 2007.** Plantas medicinales de Bolivia Estado del arte La Paz Bolivia. Enero.
26. **Osorio G., Ayala P. & Gurland, A.** Acción del Ka'aHe'e sobre la flora microbiana intraoral. Facultad de Odontología. *Universidad Nacional de Asunción Paraguay. V simposio internacional de stevia. 2009.*
27. **Ovalle H. A. 1996.** Efecto inhibitorio de la infusión de cola de caballo *Equistum giganteum* sobre el crecimiento de microorganismos cariogénicos *Streptococcus mutans* y

Lactobacillus acidophilus in vitro Facultad de Odontología Universidad de San Carlos de Guatemala.

28. **Pimentel &, Salazar, 2000.** Efecto de los enjuagues con antisépticos sobre la flora bacteriana. Estudio Piloto: *Orthodontics Journal*. **1 (4)**: 12-19.
29. **Pineda M., Justiniano C.,Mendoza A., Chein V., Ventocilla H & Benavente L. 2000.** Aplicación de métodos de antisépticos previos al tratamiento odontológico. *Revista cubana de Estomatología*. **1 (5)**: 12-15.
30. **Robbins, S. 1990.** Patología Estructural y Funcional. Vol. I. 4ta. Edición. Madrid, España. *Mc-Graw Hill - Interamericana de España*.
31. **Vidal V. 2005.** Usos y aplicaciones de las plantas medicinales *Revista farmacéutica de la Facultad de Barranquilla (Colombia)*. **3**: 38-42.
32. **Torrez A. 2004.** Propiedades químicas de la estevia. *Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt*. Proyecto de conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los andes colombianos. Bogotá Abril-

ANEXOS

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Señor Participante del estudio:

Requerimos de su participación en un estudio que pretende conocer la eficacia de cinco antisépticos bucales (infusiones de: estevia y cola de caballo al 10%, triclosan, cloruro de cetilpiridinio y triclosan) y agua destilada. Para ello usted deberá realizarse enjuagues bucales con uno de los cinco antisépticos o agua destilada.

La autorización de usted es voluntaria y no hay sanción alguna a rehusarse a tomar parte de este estudio.

Yo.....
.....autorizo mi participación en este estudio, que servirá con fines investigativos.

Firma del participante

Sucre.....de.....2010.

ANTISÉPTICOS ENSAYADOS EN LA INVESTIGACIÓN

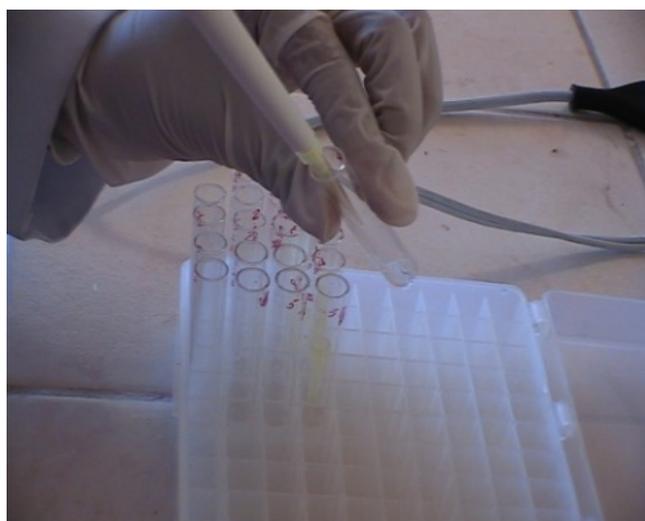


PREPARACIÓN DE LA INFUSIÓN DE COLA DE CABALLO





DILUSIONES DE LAS MUESTRAS



SIEMBRA POR PROFUNDIDAD



RECuento DE COLONIAL



DETERMINACIÓN DEL pH DE LAS MUESTRAS (SALIVA) EN ESTADO B ASAL



COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES EN SUCRE



MERCADO DE PRODUCTOS DE MEDICINA TRADICIONAL



FARMACIA HOMEOPÁTICA

Un ferviente seguidor de la medicina natural en Sucre



Christoph Moser, con las dos dependientas que trabajan en la Droguería Natural de Sucre. (swissinfo)
MÁS SOBRE EL TEMA

Droguista de profesión y viajero por convicción, Christoph Moser tiene su domicilio momentáneo en la capital histórica de Bolivia, donde regenta una droguería naturista y se empapa de la cultura y costumbres locales.

Stevia paraguaya y argentina endulza bebida suiza



Umberto Leonetti, la bebida de su creación y hojas de la Stevia. (swissinfo)
MÁS SOBRE EL TEMA

- [Los suizos que hicieron patria en el Paraguay](#)
El extracto de esta planta utilizada por los indígenas sudamericanos es 30 veces más dulce que el azúcar, pero no engorda ni daña los dientes. El suizo Umberto Leonetti aprovechó estas ventajas para lanzar al mercado una bebida endulzada con Stevia.