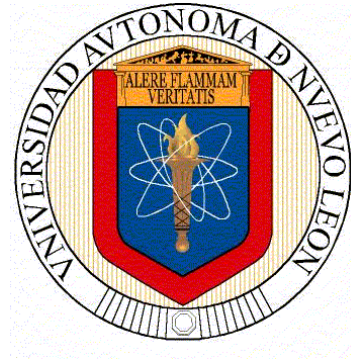


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



pH SALIVAL EN PACIENTES CON HIPOFUNCIÓN DE GLÁNDULAS
SALIVALES Y CON NEUROELECTROESTIMULACIÓN

POR

GUSTAVO ALFONSO MARTÍNEZ LÓPEZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN PERIODONCIA

MARZO DE 2013

pH SALIVAL EN PACIENTES CON HIPOFUNCIÓN DE GLÁNDULAS
SALIVALES Y CON NEUROELECTROESTIMULACIÓN

Asesores de tesis

Dra. Gloria Martínez Sandoval

Director de tesis

Dra. María Gabriela Chapa Arizpe

Asesor

pH SALIVAL EN PACIENTES CON HIPOFUNCIÓN DE GLÁNDULAS
SALIVALES Y CON NEUROELECTROESTIMULACIÓN

Comité de tesis

Presidente

Secretario

Vocal

AGRADECIMIENTOS

A las Dras. Gabriela Chapa y Brenda Garza por todo su apoyo y ser parte de este proyecto.

A la Dra. Gloria Martínez por su paciencia para guiarme en la realización de esta tesis de maestría.

Al Dr. Juan Manuel Solís por orientarme y asesorarme en este proyecto.

Al Lic. Gustavo Israel Martínez por ayudarme con la parte estadística.

A la Dra. Myriam de la Garza y su equipo por permitirme trabajar en el laboratorio de biología molecular.

DEDICATORIA

A mis padres y hermana por brindarme su apoyo incondicional, ofrecerme su consejo, confianza y alentarme a ser mejor tanto en mi vida personal como profesional.

Laura, gracias por acompañarme y ayudarme siempre en las buenas y en las malas.

A Vanessa, Claudia e Hiram por su amistad y el haber convivido de manera tan agradable.

A mis maestros del posgrado por su guía y enseñanza para formarme como periodoncista.

TABLA DE CONTENIDO

Sección	página
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
NOMENCLATURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. HIPÓTESIS.....	2
2.1 Hipótesis de trabajo.....	2
2.2 Hipótesis nula.....	2
3. OBJETIVOS.....	3
3.1 Objetivo general.....	3
3.2 Objetivo específico.....	3

4. ANTECEDENTES.....	4
4.1 Composición de la saliva.....	4
4.2 Funciones de la saliva.....	6
4.3 pH.....	7
4.4 pH salival.....	8
4.5 Sistemas Buffer.....	8
4.6 Métodos de medición del pH.....	10
4.6.1 A través de cintas.....	10
4.6.2 Medición de pH por electrodo.....	10
4.6.3 Potenciómetro.....	11
4.7 Hipofunción de glándulas salivales y xerostomía.....	11
4.7.1 Causas de hipofunción de glándulas salivales y xerostomía.....	12
4.8 Signos y síntomas de la xerostomía.....	15
4.9 Síndrome de Sjögren.....	17
4.10 Manejo de la xerostomía e hiposalivación.....	18
4.10.1 Sustitutos salivales/lubricantes orales.....	19
4.10.2 Estimulación farmacológica.....	20
4.11 Control neurológico de la secreción salival.....	20
4.12 Electroestimulación.....	21
4.13 Neuro-electro-estimulación.....	22
4.13.1 Corona Saliwell.....	23
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
5.1 Universo del estudio.....	26
5.2 Tamaño de la muestra.....	26

5.3	Criterios de selección.....	27
5.3.1	Criterios de inclusión.....	27
5.3.2	Criterios de exclusión.....	27
5.4	Definición de variables.....	27
5.5	Descripción de procedimientos.....	28
5.5.1	Primera cita.....	28
5.5.2	Segunda cita.....	30
5.5.3	Hoja de captura de datos.....	31
6.	RESULTADOS	31
6.1	Estadística descriptiva.....	31
6.2	Estadística inferencial.....	33
6.3	Análisis estadístico.....	34
6.4	Descripción de datos.....	34
6.5	Planteamiento de la hipótesis.....	35
6.6	Estadística de prueba.....	35
6.7	Distribución o presentación de la prueba.....	35
6.8	Criterio de decisión.....	35
6.9	Estadística de prueba calculada.....	35
6.10	Conclusión.....	36
7.	DISCUSIÓN.....	37
8.	CONCLUSIONES.....	40
9.	APÉNDICES.....	41
10.	LITERATURA CITADA	42
11.	RESUMEN BIOGRÁFICO	48

LISTA DE TABLAS

Tabla	página
1 Funciones y componentes salivales.....	6
2 Medicamentos que pueden causar xerostomía.....	13
3 Síntomas asociados con la xerostomía.....	16
4 pH salival antes y después de neuro-electro-estimulación.....	32
5 Estadística de los valores de pH.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura	página
1 pH-metro digital miniLab IQ125 y soluciones buffer 4, 7 y 10.....	29
2 Punta de micropipeta y jeringa.....	29
3 Medición del pH salival por medio de un pH-metro digital.....	29
4 Gráfico 1 Número de pacientes por género.....	32
5 Gráfico 2 Promedios inicial y final de los valores de pH salival.....	34

NOMENCLATURA

ml	mililitros
ml/mn	mililitros por minuto
N	Newtons
pH	potencial de hidrógeno

RESUMEN

Objetivos. El presente estudio se realizó para obtener y comparar el pH salival en pacientes con hipofunción de glándulas salivales antes y después de activar una corona Saliwell[®] para tratamiento por medio de neuro-electro-estimulación.

Métodos. Se obtuvieron muestras de saliva de los pacientes que recibieron tratamiento de neuro-electro-estimulación para el aumento de flujo salival, antes de la activación de la corona Saliwell[®] y 4 semanas después de su activación. Las muestras se obtuvieron por medio de una punta de micropipeta adaptada a una jeringa de insulina y se midió el pH de las muestras mediante un pH-metro digital miniLab.

Resultados. El pH antes de la activación de la corona Saliwell[®] obtuvo un promedio de 6.63 ± 0.71 y con un intervalo de confianza del 95%, comprendido desde 6.08 hasta 7.17. El promedio del pH después de 4 semanas de aplicación de neuro-electro-estimulación fue de 6.85 ± 0.75 y un intervalo de confianza de 6.27 hasta 7.43. El valor mínimo que se obtuvo en las muestras iniciales fue de 5.2 y un máximo de 7.3 con un rango de 2.1. Los valores de pH después de 4 semanas de aplicación de neuro-electro-estimulación fueron de 5.8 mínimo y máximo 8.2 con un rango de 2.4.

Conclusiones. Después de 4 semanas de tratamiento por medio de neuro-electro-estimulación no se encontró diferencia significativa en el pH salival de los pacientes al compararlo con los valores que obtuvieron antes de la activación de la corona Saliwell[®].

ABSTRACT

Objective. This study was performed to obtain and compare salivary pH in patients with salivary gland hypo-function before and after of Saliwell crown[®] treatment through neuro-electro-stimulation.

Methods. Saliva samples were obtained from patients who received treatment of neuro-electro-stimulation to increase salivary flow. This was done before activation of the Saliwell crown[®] and again 4 weeks after. Samples were collected by a micropipette tip adapted to an insulin syringe and this measured the pH of the samples using a miniLab digital pH-meter.

Results. The pH average obtained before Saliwell crown[®] activation was 6.63 ± 0.71 with a confidence interval of 95%, ranging from 8.6 to 7.17. The pH average after 4 weeks of application of neuro-electro-stimulation was 6.85 ± 0.75 and with a confidence interval of 6.27 to 7.43. The minimum value obtained in the initial samples was 5.2 and 7.3 maximum with a range of 2.1. The pH values after 4 weeks of application of neuro-electro-stimulation were 5.8 min and 8.2 maximum with a range of 2.4.

Conclutions. After 4 weeks of treatment using neuro-electro-stimulation no significant difference was found in the salivary pH of patients when compared with the values obtained before activation of the Saliwell crown[®].

INTRODUCCIÓN

El propósito del presente estudio fue determinar y comparar los valores de pH salival en pacientes que presenten hiposalivación y xerostomía, antes y después de activar una corona Saliwell[®], con la cual los pacientes recibieron neuro-electro-estimulación.

El pH salival no ha sido bien documentado en pacientes que presentan este tipo de dispositivo de neuro-electro-estimulación, ni se encuentra disponible literatura que compare pacientes con hipofunción de glándulas salivales y pacientes bajo tratamiento de neuro-electro-estimulación.

La literatura menciona que individuos con xerostomía o hipofunción de glándulas salivales tienen valores de pH de mayor acidez que los individuos sanos, esto promueve el crecimiento de microorganismos cariogénicos y otras especies ácido tolerantes asociadas con las infecciones de las mucosas. La saliva actúa estabilizando el pH de la cavidad bucal, cuando no se cuenta con un flujo salival adecuado esto puede permitir que proliferen una gran cantidad de microorganismos y placa dentobacteriana provocando una respuesta inflamatoria de la encía.

El presente estudio se llevó a cabo programando a los pacientes para recabar muestras de saliva, preparando las condiciones para lograr una primera medición sin ninguna clase de estimulación, sea por parte del dispositivo o externa. El procedimiento se repitió cuatro semanas después de activado el dispositivo de neuro-electro-estimulación.

Los resultados de este estudio nos ayudaran a tener un mayor conocimiento de las características de la saliva en pacientes bajo neuro-electro-estimulación.

HIPÓTESIS

2.1 Hipótesis de trabajo

La estimulación de las glándulas salivales por medio de la neuro-electro-estimulación en los pacientes con xerostomía aumenta la secreción salival, por lo tanto el pH salival aumentará.

2.2 Hipótesis de nulidad

La estimulación de las glándulas salivales por medio de la neuro-electro-estimulación en los pacientes con xerostomía aumenta la secreción salival, por lo tanto el pH salival no se modificará.

OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Comparar los valores de pH salival obtenidos antes y después de la activación de la corona Saliwell[®] como neuro-electro-estimulador.

3.2 Objetivos específicos

Determinar los valores de pH salival antes de la activación de la corona Saliwell[®].

Determinar los valores de pH salival posterior a la activación de la corona Saliwell[®].

Comparar los valores de pH salival en pacientes con hipofunción de glándulas salivales a causa de polifarmacia, síndrome de Sjögren con sintomatología de xerostomía en funcionamiento de la corona Saliwell[®] como neuro-electro-estimulador.

ANTECEDENTES

La saliva es un fluido oral con un gran valor, siendo fundamental para la conservación y mantenimiento de la salud oral, pero recibe poca atención hasta que la calidad o cantidad se ve disminuida.

4.1 Composición de la saliva

El 99% de la saliva es agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas. Las variaciones en el flujo salival pueden verse afectadas por múltiples factores fisiológicos y patológicos, de forma reversible o irreversible. Juega un papel importante en el mantenimiento de la integridad de las estructuras bucales, en la vida de relación, en la digestión y en el control de infecciones orales (Llena, 2006).

Las glándulas salivales mayores producen el 90% de la saliva, siendo estas la glándula parótida, submaxilar y sublingual; el 10 % restante lo producen las glándulas salivales menores que tapizan la mayor parte de la mucosa oral con excepción del tejido gingival, el dorso de la lengua y la parte anterior del paladar duro. Las glándulas salivales están formadas por células acinares y ductales, las células acinares de la parótida producen una secreción esencialmente serosa y en ella se sintetiza mayoritariamente la alfa amilasa, esta glándula produce menos calcio que la submandibular, las mucinas proceden sobre todo de las glándulas submandibular y

sublingual y las proteínas ricas en prolina e histatina de la parótida y de la submandibular. Las glándulas salivales menores son esencialmente mucosas (Gandara *et al.*, 1987; Cassolato and Turnbull, 2003).

Algunos componentes de la saliva, tales como el agua y las mucinas, cubren la mucosa oral, funcionan como una barrera permeable selectiva en contra de agentes exógenos y desecación, facilitando las funciones motoras tales como la masticación y deglución (Gomes *et al.*, 2009).

Además de que la saliva contiene secreciones provenientes de las glándulas salivales también la constituyen elementos de origen no salival tales como derivados del fluido crevicular de la encía, secreciones expectoradas por los bronquios, suero y células sanguíneas provenientes de heridas orales, bacterias y sus productos, virus, hongos, células descamadas y restos de alimentos. (Kaufman and Lamster, 2000)

La secreción diaria de saliva oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio en la boca de 1.1 ml. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo. En reposo, la secreción oscila entre 0.25 y 0.35 ml/mn. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1.5 ml/mn. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño. El volumen total de saliva secretada por día es alrededor de 600 ml. Los rangos de flujo salival sin estimulación menores a 0.1 ml/min son considerados evidencia de hiposalivación. Los factores responsables del decremento del flujo salival es el uso de

múltiples medicamentos, síndrome de Sjögren y radioterapia de cabeza y cuello para el tratamiento de cáncer. (Cassolato and Turnbull, 2003; Dawes, 2008)

4.2 Funciones de la saliva

Varios grupos de investigadores han discutido las diferentes funciones de la saliva, si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad de la misma, ya que cada uno de sus componentes desempeña una serie de funciones específicas que podemos ver resumidas en la siguiente tabla (FDI, 1992; Fox, 1989; Llena, 2006; Mandel, 1987):

FUNCIÓN	COMPONENTES SALIVALES INVOLUCRADOS
<p>Funciones protectoras</p> <p>Lubricación</p> <p>Antimicrobiana</p> <p>Integridad de la mucosa</p> <p>Limpieza</p> <p>Capacidad buffer</p> <p>Remineralización</p>	<p>Mucinas, glicoproteínas ricas en prolina, agua.</p> <p>Proteínas salivales: lizosima, lactoferina, lactoperoxidasa, mucinas, cistatinas, histatinas, IgA secretada; glicoproteínas ricas en prolina.</p> <p>Mucinas, electrolitos, agua.</p> <p>Agua.</p> <p>Bicarbonatos, iones fosfato, proteínas.</p> <p>Calcio, fosfato, estaterina, prolina rica en proteínas.</p>

Funciones relacionadas con los alimentos y la fonación	
Preparación de los alimentos	Agua, mucinas. Amilasas, lipasa, ribonucleasa, proteasas,
Digestión	Agua, mucinas.
Sabor	Agua, gustina.
Fonación	Agua, mucinas.

Tabla 1. Funciones y componentes salivares

4.3 pH

El término pH fue originalmente definido por Sorensen en 1909, como la concentración de iones de hidrógeno. Actualmente se define al pH como la actividad de los iones de hidrógeno en una solución y matemáticamente definida como el logaritmo decimal negativo de la actividad de iones hidrógeno en un solución (Buck *et al.*, 2001):

$$\text{pH} = -\log_{10}(a_{\text{H}^+})$$

Las concentraciones altas de hidrogeniones corresponden a pH bajos mientras que las concentraciones bajas corresponden a pH altos. El pH se mide en unidades potenciométricas en una escala que va de 0 a 14 en una disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7 y alcalinas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (donde el disolvente es agua).

4.4 pH salival

Los valores de pH salival oscila entre 6 a 7, esto significa que es ligeramente ácida. Eisenbrandt (1943) mostró en repetidas pruebas de saliva realizadas en pocos individuos un promedio de pH de 6.72 el cuál era comparable con resultados de otros investigadores que realizaron una sola prueba sobre muchos individuos. Brawley (1935) reportó 6.75 como pH promedio de la saliva, Grossman y Brickman (1937) reportaron 6.7 y Swerdlove (1942) pH 6.69 (Eisenbrandt, 1944).

Otros autores mencionan que el pH respecto al flujo salival puede tener un rango de 5.3 (en un flujo bajo) a 7.8 (en un flujo máximo), teniendo como promedio pH 6 en lo que se conoce como saliva entera sin estimular, esto es, la mezcla de secreciones que se encuentran en la cavidad oral sin recibir un estímulo exógeno (Rantonen, 2008; Guggenheimer, 2003; Curro, 2008; Seymour and Rudralingham, 2008).

Najera *et al* 1997, utilizaron un grupo de pacientes con síndrome de Sjögren y un grupo control a los cuales realizaron distintas evaluaciones. En la evaluación salival encontraron una diferencia no significativa respecto al pH de los pacientes con síndrome de Sjögren el cuál fue de 6.24 ± 0.68 (4.5 a 7.3), mientras en el grupo control el pH fue de 6.47 ± 0.39 (5.7 a 7.2).

4.5 Sistemas Buffer

Existen sistemas capaces de controlar los cambios de pH, estos se denominan sistemas de tampón o Buffer. Un sistema de tapón es una solución que contiene dos o más compuestos químicos capaces de prevenir cambios importantes de la concentración de hidrogeniones, cuando se añade un ácido o una base a la solución. Los fluidos

intracelulares y extracelulares de los organismos vivos contienen pares conjugados ácido-básico los cuales actúan como tampones del pH normal de dichos fluidos. El principal tampón extracelular de los vertebrados es el sistema tampón del bicarbonato.

La capacidad tampón de la saliva es un factor importante, que influye en el pH salival y en el proceso de remineralización dental, siendo la concentración de bicarbonato su principal componente. Se relaciona con el flujo salival, ya que cualquier circunstancia que disminuya el flujo salival tiende a disminuir su capacidad tampón e incrementa el riesgo de caries (Fenoll *et al.*, 2004, Romero and Hernández, 2009).

El esmalte del diente es susceptible a disolución ácida cuando el pH del ambiente en los fluidos es menor que el pH crítico en el cual el fluido es insaturado con respecto a los minerales del diente. Para la saliva el pH crítico con respecto a los minerales del diente es entre 5.5 y 6.5, a su vez está inversamente relacionado con la concentración de calcio y fósforo de la saliva.

El concepto de pH crítico es aplicable únicamente a soluciones que están en contacto con un mineral en particular, tal como el esmalte (pH crítico de 5.5). La saliva y la placa fluida se encuentran normalmente supersaturadas con respecto al esmalte del diente porque el pH es mayor al pH crítico. Por lo tanto nuestros dientes no se disuelven en nuestra saliva o placa. Por otra parte estos fluidos pueden no estar sobresaturados con respecto a iones individuales tales como el calcio y el fosfato (Ericsson, 1949; Barron *et al.*, 2003; Dawes, 2003).

4.6 Métodos de medición del pH salival

4.6.1 A través de cintas

Las cintas reactivas para medir pH pueden variar de 1 a 14, pero esto va a depender de la marca comercial. El principio para la medición de pH se fundamenta en lo siguiente: las tiras son impregnadas con dos indicadores: uno ácido, generalmente rojo fenol y uno alcalino verde de bromocresol. Dichos indicadores a pH neutro son por lo general a color amarillo. En presencia de una solución ácida el indicador cambia a rojo, siendo la intensidad del color inversamente proporcional a las unidades de pH, en presencia de una solución alcalina, el indicador cambiara a tonalidades que varían de verde claro al azul intenso por lo que el color que toma el indicador es directamente proporcional al pH. De esta manera, al impregnar la cinta reactiva con una solución, puede haber una pequeña pérdida de indicador, por lo tanto, el pH obtenido con esta es aproximado y su uso limitado. No debe ser empleado en exámenes que requieran de un valor de pH exacto.

4.6.2 Medición de pH por electrodo

Se realiza a través de electrodos de vidrio. Consiste en un par de estos, de fabricación comercial, uno de color y otro sumergido en la solución cuyo pH se desea medir. Se fabrica el electrodo de vidrio sellando un bulbo de vidrio delgado y sensible al pH, al extremo de un tubo de vidrio de paredes gruesas se llena el bulbo con una solución de ácido clorhídrico saturado con cloruro de plata, se sumerge un alambre de plata en la solución que se conecta a través de un cable de externo a un terminal de un

dispositivo para la medida de pH. Se conecta entonces el electrodo de color a la otra terminal y se procede a medir el pH de la solución.

4.6.3 Potenciómetro

Existe en el mercado una gran cantidad de medidores de pH de lectura directa. En la mayoría de los casos se trata al dispositivo con electrónica de estado sólido que utiliza un transistor de efecto de campo o un seguidor de voltaje. Estos circuitos son relativamente simples donde normalmente tienen dos calibraciones: unidades de pH y milivolts. Las escalas de unidades de pH abarcan unos intervalos de 0 a 14 unidades de pH con un margen de error de $\pm 0,02$ a $\pm 0,03$ U/pH (Skoog et al., 2001).

4.7 Hipofunción de glándulas salivales y xerostomía

La sequedad bucal (xerostomía) es casi siempre asociada con disminución de la secreción salival (hipofunción de las glándulas salivales). La hipofunción de las glándulas salivales es generalmente causada por una pérdida general de agua corporal, daño a las glándulas salivales o una injerencia en el control neural de las glándulas.

En la hipofunción de las glándulas salivales, las funciones de protección y reparación de la saliva se reducen o se pierden. Esto puede conducir a graves problemas de salud oral. Muchos de estos efectos tienen un impacto negativo directo sobre la ingesta nutricional del paciente y la calidad de vida. Los signos y síntomas de la hipofunción de las glándulas salivales y xerostomía han sido bien documentados (Sreebny, 1996; Sreebny and Schwartz, 1997; Thomson and Willams, 2000).

4.7.1 Causas de la hipofunción de las glándulas salivales y xerostomía

1. Pérdida metabólica de agua

Deshidratación:

Ingesta inadecuada de agua

Pérdida de agua a través de la piel (fiebre, quemaduras, sudoración)

Pérdida de sangre

Emesis (vómito)

Diarrea

Pérdida de fluidos renales:

Poliuria (Diabetes insípida)

Diuresis osmótica (Diabetes mellitus)

Malnutrición proteínica calórica

2. Daño a las glándulas salivales

Irradiación terapéutica de la región de cabeza y cuello

Enfermedades autoinmunes (síndrome de Sjögren, enfermedad injerto contra huésped, lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide, infección HIV)

Envejecimiento

3. Interferencia con la transmisión neural

Medicamentos/drogas

Disfunción autonómica (Neuropatía ganglionar)

Condiciones que afecten el sistema nervioso central (Enfermedad de Alzheimer)

Desordenes psiquiátricos

Traumatismos

Disminución en la masticación

4.7.2 Medicamentos

La causa más común de hipofunción de las glándulas salivales, es la toma de medicamentos de prescripción, la cual aumenta con la edad. Sin importar el tipo de medicamento, la tasa de flujo salival disminuye, conforme aumenta el número de medicamentos que se consumen (polifarmacia). La duración del uso del medicamento también afecta la saliva (Narhi, 1994; Simmons DD *et al.*, 2000).

Se han reportado más de 400 medicamentos que inducen xerostomía o hipofunción de las glándulas salivales como potencial efecto secundario. Antidepresivos, antipsicóticos, antihistamínicos, antihipertensivos y sedantes son las categorías de medicamentos más comúnmente asociadas a la xerostomía e HGS. Los adultos mayores son lo más afectados. La hiposalivación inducida por medicamentos también puede ser una extensión de una acción destinada por el medicamento, como se ha visto con los agentes parasimpaticolítico (como la atropina) o como un efecto secundario anticolinérgico con fármacos como los antidepresivos tricíclicos. (Guggenheimer and Moore, 2003)

Seymour y Rudralingham (2008) categorizan y ejemplifican algunos de los tipos de medicamentos que pueden causar xerostomía:

Categoría y ejemplo de medicamentos que pueden causar xerostomía	
Categoría	Ejemplo
Antidepresivos triciclicos	Amitriptilina
Antagonistas de los receptores	Oxibutina

muscarínicos	
Antagonistas de los receptores alfa	Terazosin
Antipsicóticos	Litio, fenotiazinas
Diuréticos	Furosemida
Bloqueadores H1 histamina	Clorfenamina
Bloqueadores H2 histamina	Cimetidina
Anti-hipertensivos centrales	Moxonidina
Inhibidores de la enzima convertidora- angiotensina	Lisinopril
Antagonistas de serotonina	Fluoxitina
Inhibidores de recambio de la dopamina	Bupropion
Supresores del apetito	Fentamina y fenfluramina
Broncodilatadores	Tiotropina
Opioides	Morfina
Inhibidores de la bomba de protones	Omeprazol
Drogas citotóxicas	5-fluorouracil
Retinoides	Isotretinoin

Medicamentos para VIH	Didanosina e inhibidores de la proteasa
Medicamentos para migraña	Rizatriptan
Descongestionantes	Pseudoefredina

Tabla 2. Medicamentos que pueden causar xerostomía

4.8 Signos y síntomas de la xerostomía

La xerostomía es tanto un signo como un síntoma. Si un paciente se queja de sequedad en la boca, como el flujo salival reducido, saliva espumosa, o que se cristalice la mucosa oral, la condición se conoce como xerostomía objetiva. Sin embargo, en un número significativo de pacientes con esta denuncia no es obvia la sequedad y el término que se utiliza es el de xerostomía subjetiva. La xerostomía subjetiva significa que las propiedades viscoelásticas de la saliva se han alterado por lo que no lubrica la boca correctamente, o se ha producido un cambio en los mecanismos de percepción de los pacientes. Aunque la mayoría de los pacientes con la denuncia de la xerostomía son de mediana edad o ancianos, no hay pruebas convincentes de que la edad en sí misma sea una importante causa de este problema (Eveson, 2008).

Signos clínicos asociados con xerostomía e hipofunción de las glándulas salivales (Sreebny *et al.*, 1992):

Pérdida del brillo de la mucosa oral

Sequedad de las membranas de la mucosa oral

Apariencia de la mucosa oral delgada y pálida

Fisuras y lobulación en el dorso de la lengua

Queilitis/queilosis angular

Candidiasis especialmente sobre lengua y paladar

Estomatitis protésica

Caries dental: incremento en la prevalencia; localización en sitios donde generalmente no se presenta la caries.

Saliva más viscosa

Dificultad para ordeñar la saliva de los ductos de las glándulas salivales

Hinchazón de las glándulas salivales

Síntomas frecuentemente asociados con xerostomía (Sreebny, 1996):

Orales	Sistémicos
Saliva: disminución de la cantidad, viscosidad	Garganta: sequedad, tos persistente
Labios: sequedad, agrietamiento, fisuración (queilosis)	Nariz: sequedad, pérdida de la agudeza olfatoria
Lengua: glosopirosis, glosodinia	Ojos: sequedad, quemazón, visión borrosa
Glándulas salivales: dolor	Piel: sequedad, vasculitis
Sed: frecuente ingestión de fluidos	Tracto gastrointestinal: constipación
Masticación: dificultad para deglutir	Vagina: sequedad, infecciones micóticas
Fonación: disfonía	Síntomas generales: depresión, debilidad, fatiga.
Gusto: disgusia	

Ingestión: disfagia	
---------------------	--

Tabla 3. Síntomas asociados con la xerostomía

4.9 Síndrome de Sjögren

Una de las causas más importantes de xerostomía es el síndrome de Sjögren. En 1933 el sueco Henrik Sjögren describió el primer paciente con artritis y sequedad de ojos y boca, siendo este síndrome una de las enfermedades más importantes del tejido conectivo. El síndrome es una exocrinopatía inflamatoria autoinmune con manifestaciones multisistémicas, las cuales incluyen la pérdida progresiva de la función de las glándulas salivales y lagrimales (Mavragani, 2006; Guinn *et al.*,2010).

Cuando el paciente tiene los ojos secos (xeroftalmia), queratoconjuntivitis, sicca y boca seca (xerostomía) la condición es conocida como síndrome de Sjögren primario (formalmente llamado síndrome sicca). Cuando los pacientes presentan una asociación con un desorden del tejido conectivo, la condición es llamada síndrome de Sjögren secundario. El más común de los desordenes de tejido conectivo asociados con el síndrome de Sjögren es la artritis reumatoide, pero una gran cantidad de enfermedades pueden estar relacionadas y algunas de estas se mencionan a continuación.

Enfermedades reumáticas asociadas con el síndrome de Sjögren:

- Artritis reumatoide
- Lupus eritematoso sistémico
- Esclerosis sistémica progresiva
- Enfermedad mixta de tejido conectivo
- Dermatomiositis

- Poliarteritis nodosa
- Fenómeno de Raynaud

Enfermedades inmunológicamente relacionadas con el síndrome de Sjögren:

- Cirrosis biliar primaria
- Hepatitis crónica activa
- Enfermedad autoinmune de la tiroides
- Pénfigo vulgar
- Enfermedad celíaca
- Miastenia gravis
- Enfermedad injerto contra huésped

4.10 Manejo de la xerostomía e hiposalivación.

El enfoque general para el tratamiento de la xerostomía y la hiposalivación se dirige al tratamiento paliativo para el alivio de los síntomas y prevención de las complicaciones orales. Dentro de las recomendaciones se encuentran evitar el uso de bebidas y enjuagues que contengan alcohol, uso de humidificadores por la noche, estimulantes y sustitutos de la saliva, medicamentos colinérgicos, entre otros. (Guggenheimer and Moore 2003).

4.10.1 Sustitutos de saliva / lubricantes orales

Uno de los sustitutos de saliva más comúnmente usados es el agua. El paciente debe entender que la boca seca es raramente asociada a deshidratación y que el consumir grandes cantidades de agua no resuelve la xerostomía pero ayuda en la reducción de los síntomas. La leche contiene muchas propiedades físicas y químicas idóneas como sustituto de saliva. Esta actúa como humectante y lubricante de los tejidos deshidratados, como tampón o buffer de los ácidos orales, decremento del riesgo de desmineralización del esmalte debido a que contiene calcio y fosfato (Herod, 1994).

Los sustitutos de saliva y lubricantes orales artificiales están formulados como soluciones, sprays o geles. Son más efectivos cuando se utilizan justo antes de dormir o hablar. La mayoría de ellos dan alivio por un tiempo limitado, pero pueden ayudar a los pacientes en ulceraciones orales y denudación del epitelio (Al-Hashimi, 2001). Se categorizan por su contenido: glicerina y limón o carboximetilcelulosa y mucinas. Estos incluyen remineralizantes como el calcio, fosfato, fluoruro y azúcares de alcohol como el sorbitol, el cual tiene un potencial cariogénico bajo (Kielbassa, 2000). Además de lubricar la mucosa y garganta ayudan a limpiar los dientes de bacterias y residuos. Por otra parte la base de limón que contiene estos sustitutos usados frecuentemente, son potencialmente erosivos (Smith, 2000).

No existen reportes de cuál de ellos es mejor por lo que la selección se debe basar en la existencia del producto y preferencias personales. Algunos ejemplos de marcas comerciales son: Biotene, Moi-Stir, MouthKote, ORALbalance, Salivart, Xero-Lube (Cassolato and Turnbull 2003).

4.10.2 Estimulación farmacológica

Para la estimulación farmacológica dos fármacos agonistas colinérgicos, la pilocarpina y cevimelina, han sido aprobados por la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos para el tratamiento de boca seca asociada a síndrome de Sjögren. La pilocarpina ha demostrado que estimula la secreción de saliva y alivia los síntomas de xerostomía en síndrome de Sjögren. La dosis recomendada es 5 mg 4 veces al día.

Los medicamentos colinérgicos pueden alterar la conducción cardíaca y su uso se debe evitar en pacientes quienes han tenido enfermedades cardíacas. Estos agentes estimulantes parasimpaticomiméticos están contraindicados en pacientes que tienen asma no controlado, glaucoma del ángulo cerrado o rinitis aguda. Se han encontrado cambios en la visión sobre todo cuando hay poca iluminación (Vivino *et al.*, 1999; Guggenheimer and Moore 2003).

4.11 Control neurológico de la secreción salival

La secreción de las glándulas salivales es regulada por el sistema nervioso autónomo. Los agonistas de la acetilcolina actúan sobre receptores parasimpáticos y muscarínicos de las glándulas exócrinas lo que induce la secreción del flujo salival con alto contenido de electrolitos, mientras que la estimulación simpática produce el componente proteico de la saliva. De esta manera, la estimulación parasimpática produce una saliva copiosa con una baja concentración de proteínas y la estimulación simpática produce poca saliva con alta concentración de proteínas y alta viscosidad (Proctor, 2007).

Fisiológicamente la secreción salival es regulada por un arco reflejo en el cual participan tres componentes:

- 1) Receptores aferentes y nervios que llevan impulsos inducidos por acciones del gusto y de la masticación.
- 2) Conexión central y un centro de procesamiento (salivación).
- 3) Reflejo eferente constituido por paquetes de nervios del sistema autónomo parasimpático y simpático que separadamente pero en coordinación, inervan los vasos sanguíneos y los acínos de las glándulas salivales.

Los nervios aferentes llevan impulsos desde la periferia al núcleo salival en la médula oblongada, lo cual por su parte dirige señales a la parte eferente del arco reflejo que conduce a la iniciación de la salivación (Pedersen *et al.*, 2002; Proctor and Carpenter 2007; Lafaurie, 2009.)

4.12 Electroestimulación

La electroestimulación de estructuras nerviosas y musculares ha sido reconocida por tener un potencial terapéutico en muchas áreas de la medicina moderna. Ésta está siendo utilizada bajo investigación en una variedad de desordenes como el tratamiento del dolor, la sordera, cicatrización ósea, disfunción de vejiga, arritmia cardiaca, debilidad o denervación muscular, problemas del sistema respiratorio, convulsiones y en el temblor esencial en la enfermedad de Parkinson (Midrio, 2006).

Es bien reconocido que las estructuras nerviosas que inervan las glándulas salivales controlan la secreción de la saliva. Ludwig en 1850 demuestra por medio de un trabajo experimental que la estimulación eléctrica del nervio cuerda del tímpano en el perro

causa una secreción abundante de saliva en la glándula submaxilar (Baum, 1981; Emmelin, 1987).

4.13 Neuro-electro-estimulación

En los últimos años se han desarrollado tratamientos no farmacológicos basados en electroestimulación para el tratamiento de la xerostomía. Dado el control autónomo de la secreción salival, un principio parecido al utilizado en otras ramas de la medicina puede utilizarse en el manejo de la hipofunción de las glándulas salivales y de la xerostomía bucal. La aplicación de impulsos eléctricos sobre uno, dos o tres de los componentes del arco reflejo salival mejora tanto la secreción salival como indirectamente varios de los efectos secundarios que produce la hiposalivación a largo plazo. Basado en este razonamiento, se ha observado un aumento significativo del flujo salival con la aplicación de la estimulación eléctrica en animales de experimentación (Izumi and Karita, 1995).

La aplicación de una corriente eléctrica a través de la mucosa oral sobre receptores y vías aferentes fue utilizada en los primeros trabajos reportados sobre estimuladores destinados a aumentar el flujo salival y reducir la sequedad bucal en pacientes con hipofunción de las glándulas salivales. Se ha sugerido que la electro-estimulación intraoral aumenta la salivación normal en reposo por medio de reflejos salivales, es decir, a través de la producción de una cantidad eficaz de estímulos aferentes-eferentes (Weiss et al., 1986; Wong et al., 2003).

Algunos de los parámetros eléctricos reportados como utilizados para lograr la excitación de las estructuras nerviosas son una frecuencia de 0.1 a 20 Hz, pulsación de 2 a 5 ms y voltaje de 3 a 40 volts. Los impulsos que viajan a través de las fibras nerviosas involucradas en el arco reflejo de la saliva siguen dos direcciones; la aferente, que viaja de los órganos sensoriales a los centros salivales y el eferente que es dirigido de los centros salivares a las glándulas salivales (Weiss et al, 1986).

Una serie de estudios de Schneyer y Hall muestran que la neuro-estimulación eléctrica en la rata es un sustituto más adecuado que la pilocarpina como opción para buscar la secreción refleja de la saliva. La aplicación de una corriente eléctrica a través de la mucosa oral sobre receptores y vías aferentes fue utilizada en los primeros trabajos reportados sobre estimuladores destinados a aumentar el flujo salival y reducir la sequedad bucal en pacientes con hipofunción de las glándulas salivales, introduciéndose al mercado en los 80s, presentando resultados prometedores y ausencia de efectos adversos (Weiss *et al.*, 1986; Steller *et al.*, 1988).

Más recientemente ha sido reportado el uso de estimuladores eléctricos extra orales o transcutáneos sobre la glándula parótida, dando como resultado un aumento en la producción de saliva en la glándula parótida. Este estudio arroja resultados estadísticamente significativos que propone la neuro-electro-estimulación como una opción de manejo de la hipofunción de las glándulas salivales (Hargitai, 2005; Strietzel *et al.*, 2007).

4.13.1 Corona Saliwell®

Algunos pacientes pueden requerir el estímulo frecuente o constante de las glándulas salivales. Por lo tanto se desarrollo un dispositivo miniatura de neuro-electro-estimulación para ser adaptado a un implante dental, denominado Corona Saliwell[®]. El sistema consiste de dos elementos principales: la corona Saliwell[®] y una unidad de control remoto.

Los componentes del dispositivo removible fueron miniaturizados en un modulo de pequeñas dimensiones y formas similares a las de un molar, manufacturado por la compañía Valtronics SA, Les Charbonniers, Switzerland, compuesta de un circuito eléctrico, dos baterías 1.5 volts, un microprocesador, un sensor de humedad, un receptor infrarrojo y los electrodos estimulantes; todos encapsulados en una matriz epóxica el cual se puede adaptar a un implante dental oseointegrado; bajo un torque de 20 N con la capacidad de ser colocado, removido o recolocado por el clínico a través del armamentario protésico del sistema de implantes.

Además se le ha incorporado un sensor de humedad para detectar cambios en la humedad intraoral. Este dispositivo puede proveer a los pacientes una neuro-electro-estimulación que genera estímulos continuos o frecuentes en la cavidad oral sin interferir en funciones regulares. La intensidad y frecuencia del estímulo se autorregula por la capacidad para detectar el estado de humedad de la cavidad oral e incrementar y decrecer el estímulo automáticamente, pero también puede ser controlada por el paciente por medio de un control remoto. El implante se coloca en la región del tercer molar inferior para asegurar la proximidad al nervio lingual y para evitar interferencia con la función oral normal y estética (Fedele *et al.*, 2008; Alajbeg *et al.*, 2012).

A la fecha no existen resultados publicados de investigaciones realizadas con este dispositivo, Ami en este año reporta un caso publicado en una paciente de 81 años con la sintomatología de xerostomía y boca ardorosa asociada a polimedicación. Su colección de saliva inicial da como resultado una producción de 0.021 ml /min con las glándulas en reposo y 0.043 mL/min bajo estimulación. A los 10 días de activado el tratamiento la paciente relata una mejoría en la sintomatología inicial a pesar que la colección de saliva mostró solo un ligero incremento, reportándose las cifras de 0.025 mL/ min en reposo y 0.064 mL/min bajo estimulación (Ami, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Universo de estudio

Población que respondió a la convocatoria lanzada en un periodo comprendido entre el mes de Abril del 2010 a Junio del 2010 en el área metropolitana de Monterrey; realizada para el estudio “Diferencia en el flujo salival en pacientes con hipofunción de las glándulas salivales por medio de la aplicación de neuro-electro-estimulación”.

5.2 Tamaño de la muestra

Para el presente estudio se consideró la población de pacientes con xerostomía que respondió a la convocatoria lanzada en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, y contribuyeron con esta parte del estudio.

5.2.1 Determinación del tamaño de la muestra

La muestra estuvo conformada por un total de 14 pacientes que fueron seleccionados para la aplicación de la neuro-electro-estimulación de las glándulas salivales submaxilar y sublingual por medio del uso de la corona Saliwell[®] y su posterior evaluación. La fórmula que se empleó para esta determinación, que fue realizada con 95% de confiabilidad, corresponde al modelo de población infinita para variables cuantitativas continuas.

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{e^2}$$

5.3 Criterios de selección:

5.3.1 Criterios de inclusión

- Edad entre 18 y 75 años
- Síntomas clínicos de xerostomía
- Diferencias en el flujo salival total en reposo y bajo estimulación
- Pacientes candidatos para la colocación de implante y Corona Saliwell ®
- Pacientes ASA I a III

5.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con tratamientos antimicrobianos en los tres meses previos
- Pacientes fumadores
- Pacientes bajo tratamiento de bifosfonatos

5.3.3 Criterios de eliminación

- Características inadecuadas para recibir tratamiento de neuro-electro-estimulación.
- Ausencia o inadecuada cantidad de saliva para obtener la muestra.

5.4 Definición de variables

Independientes	Dependientes
Variable escala	Variable escala
Neuro-electro-estimulación de corona Saliwell ®	pH salival (0-14)

5.5 Descripción de procedimientos

Los datos de historia médica y clínica, análisis de la xerostomía y sus resultados fueron obtenidos del estudio “diferencia en el flujo salival en pacientes tratados con neuro-electro-estimulación”, con los cuales se corroboró que los individuos seleccionados para el presente estudio fueran pacientes con signos y síntomas de xerostomía.

5.5.1 Primera cita

Una vez seleccionados los pacientes con síntomas de xerostomía se les citó para tomar la primera muestra y valorar el pH inicial. Los pacientes acudieron entre 9 Y 11 de la mañana en las instalaciones del Postgrado de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL. Los pacientes se presentaron en ayunas, sin haber fumado o cepillado sus dientes al menos 2 horas antes de la medición.

Todas las evaluaciones fueron realizadas por el mismo investigador para evitar variaciones en los datos obtenidos. Los pacientes se encontraban con sus dispositivos de neuro-electro-estimulación ya colocados y sin activar. En un cuarto sin luz, se colocó al paciente en posición de reposo y se le pidió que mantuviera la saliva y sin tratar de “ordeñarla” por un lapso de 5 minutos. Después mediante una jeringa para insulina con una punta desechable para micropipeta previamente esterilizada y adaptada a la jeringa se obtuvo la muestra del paciente, extrayendo la saliva acumulada. Se continuó midiendo el pH correspondiente a la muestra de saliva por medio de un pH-metro de bolsillo miniLab IQ125 previamente calibrado con soluciones buffer 7, 4 y 10, se colocó una gota de saliva sobre el electrodo del pH-metro y se dejó pasar unos segundos hasta que el nivel de pH se estabilizó en la pantalla del medidor.



Figura 1. pH-metro digital miniLab IQ125 y soluciones buffer 4, 7 y 10.



Figura 2. Punta de micropipeta y jeringa de insulina.

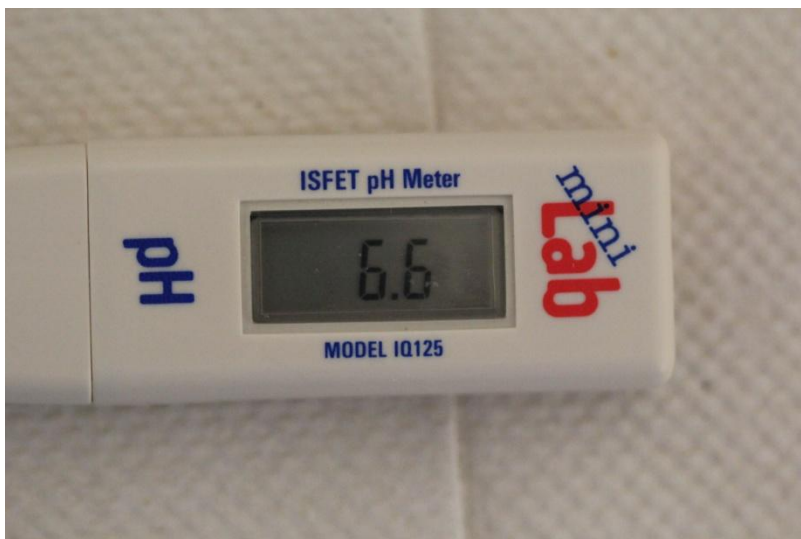


Figura 3. Medición del pH salival por medio de un pH-metro digital miniLab IQ125.

5.5.2 Segunda cita

Una vez transcurridas cuatro semanas a partir de la activación de la corona Saliwell® para el tratamiento mediante neuro-electro-estimulación, se citó a los pacientes entre las 9 Y 11 de la mañana para realizar la segunda y última medición del pH salival, siguiendo el mismo protocolo realizado en la primera cita.

5.5.3 Hoja de captura de datos

Todas las mediciones obtenidas en la primera y segunda cita fueron capturadas en una tabla de resultados en el que contuvo el número de paciente, el pH inicial y el pH a las 4 semanas después de la activación del dispositivo de neuro-electro-estimulación (ver APÉNDICE).

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos a través del análisis estadístico realizado. Se llevó a cabo los procedimientos y cálculos necesarios para establecer las diferencias entre los valores de pH antes de activar la corona Saliwell® y los valores después de 4 semanas de activación. La muestra final fue de 9 pacientes en total.

6.1 Estadística descriptiva

La tabla #1 muestra los valores correspondientes a cada paciente antes y después de la aplicación de neuro-electro-estimulación. La muestra final la integraron 8 pacientes femeninos y 1 masculino (ver gráfico #1). Cuatro pacientes mostraron un aumento en el pH salival siendo el paciente #5 el que mayor cambio se presentó pasando de pH 6.2 a pH 7.3. El que menor aumento presentó fue el paciente #10 que comenzó con un pH 7.1 y finalizó con pH 7.5. En tres pacientes disminuyó el pH, siendo el paciente #4 el que presentó un mayor decremento al pasar de pH 7.3 a pH 6.7, mientras los pacientes #7 y #12 pasaron de pH 6.9 a pH 6.7 y de pH 6.6 a pH 6.4 respectivamente. Los pacientes #11 y #18 permanecieron con los mismos valores de pH antes y después del tratamiento con neuro-electro-estimulación al obtener 6.0 y 7.1 de manera respectiva. El paciente #3 concluyó con un pH de 5.8 siendo este el menor, mientras el mayor fue el del paciente #9 finalizando con un pH de 8.2.

Paciente	pH inicial antes de activar la corona Saliwell [®]	pH al mes de activada la corona Saliwell [®]
Paciente #3	5.2	5.8
Paciente #4	7.3	6.7
Paciente #5	6.2	7.3
Paciente #7	6.9	6.7
Paciente #9	7.3	8.2
Paciente #10	7.1	7.5
Paciente #11	6.0	6.0
Paciente #12	6.6	6.4
Paciente #18	7.1	7.1

Tabla #4. pH salival antes y después de neuro-electro-estimulación.

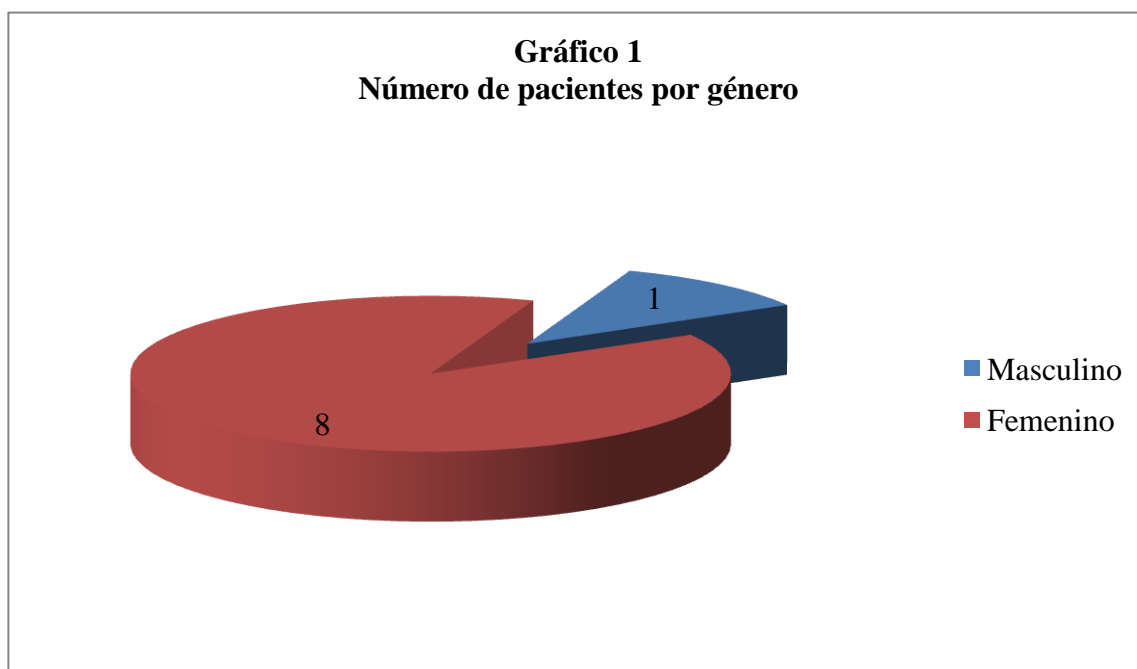


Gráfico #1. Número de pacientes correspondiente al género.

La tabla #5 muestra que se obtuvo un promedio de 6.63 en el pH inicial con una desviación estándar de 0.71 y con un intervalo de confianza del 95%, comprendido desde 6.08 hasta 7.17. En la evaluación del valor de pH final el promedio aumentó a 6.85 con una desviación estándar de 0.75 y un intervalo de confianza de 6.27 hasta 7.43. Se obtuvo un valor mínimo de pH inicial de 5.2 y un máximo de 7.3 con un rango de 2.1. Los valores de pH final que se obtuvieron fueron de 5.8 mínimo y máximo 8.2 con un rango de 2.4.

Tabla 5
Estadística descriptiva del pH, valores iniciales y finales
Posgrado de Periodoncia e implantología, Marzo de 2012

	PH Inicial	PH Final
Media	6.63	6.85
Error típico	0.23	0.25
Mediana	6.9	6.7
Moda	7.3	6.7
Desviación estándar	0.71	0.75
Varianza	0.50	0.57
Mínimo	5.2	5.8
Máximo	7.3	8.2
Rango	2.1	2.4
Suma	59.7	61.7
N	9	9
ICLI:1- α =0.95	6.08	6.27
ICLS:1- α =0.95	7.17	7.43

6.2 Estadística inferencial

Al realizar la prueba t de diferencia de medias para datos pareados se pudo concluir, con un 95% de confiabilidad, que no existe diferencia estadísticamente significativa

entre los promedios de pH salival antes de activar la corona Saliwell® y los valores después de 4 semanas de activación. ($p=0.1351$)

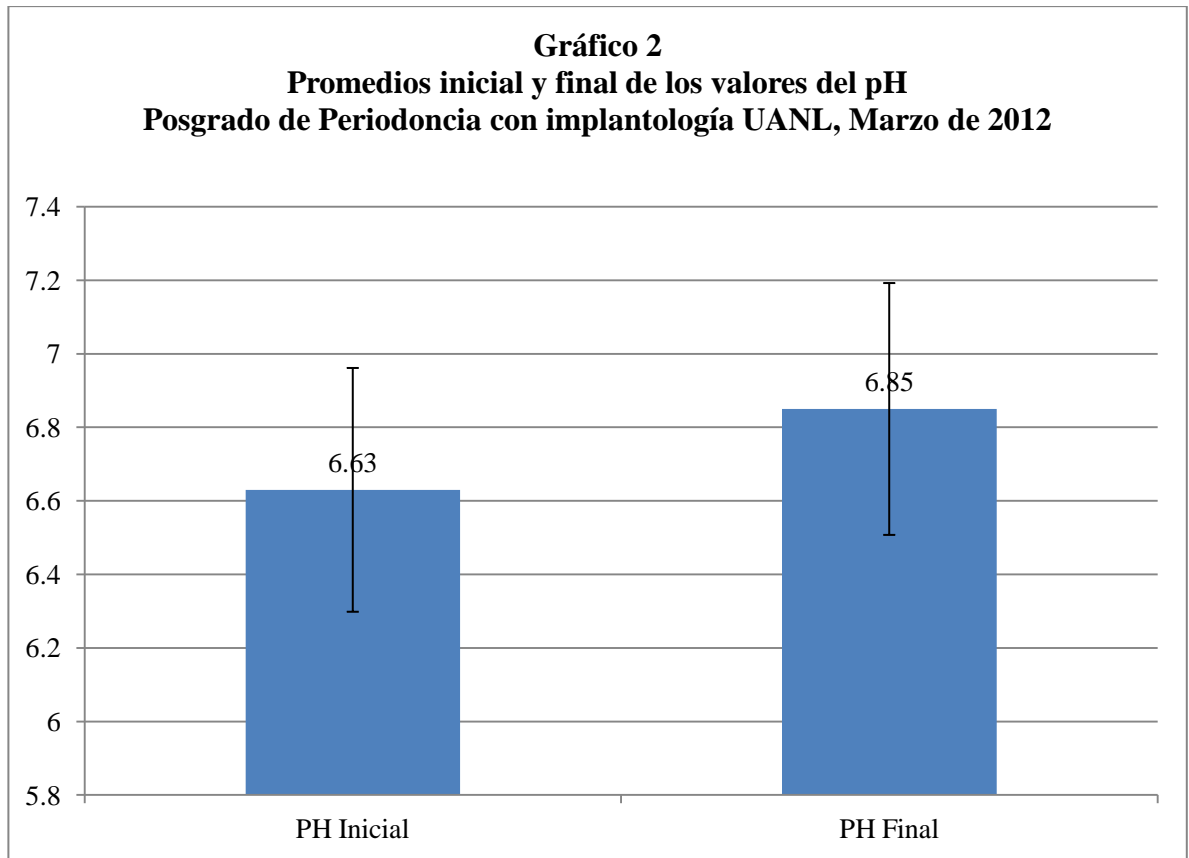


Gráfico 2. Promedios inicial y final de los valores de pH salival.

6.3 Análisis estadístico

Se emplea la prueba para comparar la diferencia entre los valores del PH iniciales y finales mediante una prueba t apareada de diferencia de medias.

6.4 Descripción de los datos

PH Inicial	PH Final
$\mu_1=6.63$	$\mu_2= 6.85$
$\sigma_1=0.71$	$\sigma_2= 0.75$
$n_1=9$	$n_2= 9$

6.5 Planteamiento de las hipótesis

$H_0: \mu_d=0$ y $H_1: \mu_d \neq 0$

6.6 Estadística de prueba

Para la prueba de t apareada se aplica la formula siguiente:

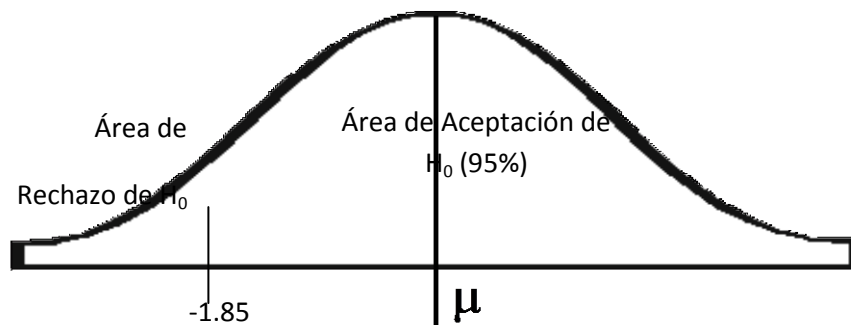
$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{s_d / \sqrt{n}} \quad \bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} \quad s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{n \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{n(n-1)}}$$

6.7 Distribución o presentación de la prueba

Para realizar la distribución es necesario definir el error que será aplicado a la prueba y que será distribuido en dos extremos ya que ésta prueba evalúa la diferencia con el promedio, con ello se identificará el valor de tablas que será el que defina el límite entre la aceptación y el rechazo de la hipótesis nula.

$1-\alpha/2=0.95$, $df=8$

$t_c=-1.85$



6.8 Criterio de decisión

Se acepta hipótesis nula si el valor de t_c es menor o igual a -1.83 , se rechaza hipótesis nula si el valor de t_c es mayor a -1.83

6.9 Estadística de prueba calculada

Prueba t: -0.5062

Valor p: 0.1351

6.10 Conclusión

Se acepta hipótesis nula, por lo tanto se asegura con un 95% de confiabilidad que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de las evaluaciones iniciales y finales del pH salival.

DISCUSIÓN

El presente estudio fue realizado con el objetivo de hacer un comparativo entre el pH de pacientes con hipofunción de glándulas salivales antes (pH 6.63) y después de activar un dispositivo de neuro-electro-estimulación (pH 6.85).

Para el presente estudio se consideró una muestra de 9 pacientes adultos entre 18 a 75 años de edad, con signos clínicos de xerostomía y/o hiposalivación. A diferencia de este, otros estudios realizados en pacientes con xerostomía y/o hiposalivación han utilizado una muestra más grande, como Najera *et al.*, (1997), que realizaron su estudio utilizando una muestra de 25 pacientes diagnosticados con síndrome de Sjögren. Leal *et al.*, (2010) utilizaron 40 pacientes dividido en dos grupos, experimental y control, en pacientes con signos clínicos de xerostomía e hiposialia. Por otra parte Fenoll-Palomares *et al.*, (2004) obtuvieron muestras de 8 pacientes con hiposialia, un tamaño de muestra similar al del presente estudio, solo que esa cantidad de pacientes correspondía al 5.03% de su muestra total. Kharevich *et al.*, (2011). Utilizaron una muestra total de 10 pacientes, sin grupo control al igual que en el presente estudio para comparar el pH al inicio y al final del experimento.

Eisenbrandt (1943) mostró que las pruebas repetidas de saliva sobre unos pocos individuos dieron un pH promedio de 6.72 que es comparable a los datos de investigadores que informaron sobre pruebas individuales realizadas en muchos individuos. Otro estudio Eisenbrandt (1944) lo realizó en siete sujetos en el cual obtuvo un promedio del pH salival de 6.64 ± 0.006 , para esto realizó 1552 pruebas mediante un electrodo de vidrio, con intervalos de dos horas entre pruebas, durante todo un año. En el presente estudio se utilizó un intervalo de 4 semanas entre la medición inicial y la final.

La medición del pH se realizó por medio de un pH-metro Minilab con las muestras de saliva de los pacientes al inicio del experimento, sin estimular al paciente y sin que la corona Saliwell se encontrara activada. Numerosos estudios han utilizado diferentes

pH-metros para obtener una medición más precisa del pH salival, aunque en muchos otros han utilizado cintas reactivas o electrodos de vidrio.

Las mediciones se llevaron a cabo entre 9 A.M. y 11 A.M. ya que la saliva está relacionada con los ciclos circadianos, esto es, conforme transcurre el día el pH salival va aumentando, tal como lo observaron Eisenbrandt *et al.*, (1943), registrando los valores más elevados alrededor de las 5 P.M.

Se obtuvo un promedio de 6.63 en el pH inicial (con el dispositivo de neuro-electroestimulación colocado pero no activado), con una desviación estándar de 0.71, siendo el valor mínimo 5.2 y un máximo de 7.3. Otros estudios en los que se ha realizado medición del pH sin estimular han arrojado niveles de pH más bajos, Najera *et al.*, (1997) 6.24 ± 0.68 , Fenoll-Palomares *et al.*, (2004) 6.5390 ± 0.3605 . Sin embargo el promedio de pH inicial es menor que el de estudios en saliva no estimulada de pacientes sanos (pH promedio 6.75) Brawley (1974).

Se obtuvo un promedio en el pH final de 6.85, con una desviación estándar de 0.75, siendo el valor mínimo 5.8 y el máximo 8.2.

En el estudio de Österberg *et al.*, (1984) realizaron mediciones del pH en saliva estimulada mediante parafina, utilizando pacientes que presentaran “boca seca” y en los cuales obtuvieron promedios de 7.2 ± 0.40 en hombres y 7.1 ± 0.42 en mujeres, resultando en una diferencia no significativa. Para el presente estudio no se tomó el sexo como variable.

Así mismo otros estudios obtuvieron niveles de pH en saliva estimulada de pacientes con signos y síntomas de xerostomía menores que los obtenidos en este estudio. LEAL *et al.*, (2010) obtuvieron un promedio de 6.71 con una variación estándar de 0.55 en el grupo de los individuos con signos y síntomas de hiposialia y xerostomía. Para el grupo de individuos sanos promedio del valor de pH fue 6.95 con una desviación estándar de 0.42, por lo que no se observó una variación de los valores cuando se compararon los grupos.

En el presente estudio se pudo observar un ligero aumento en los valores de pH antes y después de la activación de la corona Saliwell[®]. Sin embargo, no existe diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de pH salival antes de activar la corona Saliwell[®] y los valores después de 4 semanas de activación.

CONCLUSIONES

- Los valores de pH salival antes de la activación de la corona Saliwell[®].
Presentaron un promedio de 6.63 ± 0.71
- Los valores de pH salival después de la activación de la corona Saliwell[®].
Presentaron un promedio de 6.85 ± 0.75
- No se observó diferencia entre los valores de pH salival obtenidos antes y después de la activación de la corona Saliwell[®] como neuro-electro-estimulador.

LITERATURA CITADA

Artículos en revistas:

Al-Hashimi I. 2001. The management of Sjögren syndrome in dental practice. *Journal of American Dental Association* 132:1409-1417.

Alajbeg I, Falcão DP, Tran SD, Martín-Granizo R, Lafaurie GI, Matranga D, Pejda S, Vuletić L, Mantilla R, Leal SC, Bezerra AC, Ménard HA, Kimoto S, Pan S, Maniegas L, Krushinski CA, Melilli D, Campisi G, Paderni C, Mendoza GR, Yepes JF, Lindh L, Koray M, Mumcu G, Elad S, Zeevi I, Barrios BC, López Sánchez RM, Lassauzay C, Fromentin O, Beiski BZ, Strietzel FP, Kontinen YT, Wolff A, Zunt SL. 2012. Intraoral electrostimulator for xerostomia relief: a long-term, multicenter, open-label, uncontrolled, clinical trial. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology* 113(6):773-81.

Ami S, Wolff A. 2010. Implant-supported electrostimulating device to treat xerostomía: a preliminary study. *Clinical implant dentistry and related research* 12(1): 62-71.

Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sándor GK. 2003. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *Journal of the Canadian Dental Association* 69(2): 84-89.

Brawley RE. 1935. Studies of the pH of normal resting saliva. I. Variations with age and sex. *Journal of Dental Research* 15:55-75.

Brawley RE. 1935. Studies of the pH of normal resting saliva. II. Diurnal variation. *Journal of Dental Research* 15(2):79-86.

Buck RP, Rondinini S, Covington AK. 2001. The measurement of the pH-Definition, Standars and Procedures. Report of the working party on pH. IUPAC 1-27.

Cassolato SF, Turnbull RS. 2003. Xerostomia: Clinical aspects and treatment. *Gerodontology* 20 (2); 64-77.

Dawes C. 2003. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid?. *Journal of the Canadian Dental Association* 69(11):722-4.

Dawes C. 2008. Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *Journal American Dental Association* 139: 18S-24S.

Eisenbrandt LL. 1943. Variations in the pH of saliva of five individuals. *Journal of Dental Research* 22(2): 147-156.

Eisenbrandt LL. 1944. Studies on the pH of saliva. *Journal of Dental Research* 23(5) 363-374.

Ericsson Y. 1949. Enamel-apatite solubility: investigations into the calcium phosphate equilibrium between enamel and saliva and its relation to dental caries. *Acta Odontológica Scandinava* 8(suppl 3):1-139.

Eveson J. 2008. Xerostomy. *Periodontology* 2000 48: 85-91.

Fedele S, Wolff A, Strietzel F, López RM, Porter SR, Konttinen YT. 2008. Neuroelectrostimulation in treatment of hyposalivation and xerostomia in Sjögren's syndrome: a salivary pacemaker. *The Journal of Rheumatol* 35(8):1489-94.

Fenoll-Palomares C, Muñoz-Montagud JV, Sanchiz V, Herreros B, Hernández V, Mínguez M, Benages A. 2004. Unstimulated salivary flow rate, pH, and buffer capacity of saliva in healthy volunteers. *Revista Española de Enfermedades Digestivas* 96: 773-783.

FDI Working Group 10, CORE. 1992. Saliva: its role in health and disease. *International Dental Journal* 42: 287-304.

Fox FC. 1989. Saliva composition and its importance in dental health. *Compendium Supplement* 13:457-460.

Gandara BK, Izutsu KT, Truelove EL, Ensign WY, Sommers EE. 1987. Sialochemistry of whole, parotid and labial minor gland saliva in patients with oral lichen planus. *Journal of Dental Research* 66:1619-1622.

Gomes SG, Custódio W, Cury AA, Garcia RC, Gomes SF. 2009. Effect of Salivary flow rate on masticatory efficiency. *International Journal of Prosthodontics* 22: 168 – 172.

Guggenheimer J, Moore PA. 2003. Xerostomia: Etiology, recognition and treatment. *Journal of the American Dental Association* 134(1): 61-69.

Guinn AC, Rowleau TS, Brennan MT. 2010. Burning mouth and lips. *Journal of American Dental Association* 141:541-545.

Hargitai IA, Sherman RG, Strother JM. 2005. The effects of electrostimulation on parotid saliva flow: a pilot study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 99:316–320.

Herod EL. 1994. The use of milk as a saliva substitute. *Journal of Public Health Dentistry* 54(3):184-189.

Hofman LF. 2001. Human saliva as a diagnostic specimen. *The Journal of Nutrition* 131:1621S-25S.

Kaufman E, Lamster IB. 2000. Analysis of saliva for periodontal diagnosis. A review. *Journal of Clinical Periodontology* 27:453-465.

Kharevich O, Shipman B, Goldman BM, Nahom M. 2011. Salese to buffer saliva in elderly patients with xerostomía: a pilot study. *Journal of Prosthodontics* 20(4): 135-138.

Lafaurie G, Fedele S, Martín-Granizo-López R, Wolff A, Strietzel F, Porter SR, Kontinen YT. 2009. Avances biotecnológicos en la neuroelectroestimulación para el tratamiento de la hiposalivación y la xerostomía. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 14 (Supl 2):75-79.

Leal SC, Bittar J, Portugal A, Falcao DP, Faber J, Zanotta P. 2010. Medication in elderly people: its influence in salivary patterns, signs and symptoms of dry mouth. *Gerodontology* 27(2): 129-133.

Llena-Puy C. 2006. The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Medina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 11:E449-455

Mandel I D. 1987. The functions of saliva. *Journal of Dental Research* 66: 623-627.

Mavragani CP, Moutsopoulos NM, Moutsopoulos HM. 2006. The management of Sjögrens syndrome. *Nature Clinical Practice Rheumatology* 2:252-261

Najera MP, al-Hashimi I, Plemons JM, Rivera-Hidalgo F, Rees TD, Haghghat N, Wright JM. 1997. Prevalence of periodontal disease in patients with Sjögren's

syndrome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics* 83(4):453-7

Närhi TO. 1994. Prevalence of subjective feelings of dry mouth in the elderly. *Journal of Dental Research* 73(1):20-25.

Navazesh M, Brightman V, Pogada J. 1996. Relationship of medical status, medications, and salivary flow rates in adults of different ages. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Endodontics* 81(2):172-6.

Österberg T, Birkhed D, Johansson C, Svanborg A. 1992. Longitudinal study of stimulated whole saliva in an elderly population. *Scandinavian Journal of Dental Research* 100:340-345.

Österberg T, Landahl S, Hedegard B. 1984. Salivary flow rate, saliva pH and buffering capacity in 70-year-old men and women. *Oral Rehabilitation* 11:157-17.

Parvinen T, Larmas M. 1981. The relation of stimulated salivary flow rate and pH to *Lactobacillus* and yeast concentrations in saliva. *Journal of Dental Research* 60:1929-1935.

Pedersen W, Schubert M, Izutsu KT, Mersai T, Truelove EL. 1985. Age-dependent decreases in human submandibular gland flow rates as measured under resting and poststimulation conditions. *Journal of Dental Research* 64:822-825.

Percival RS, Challacombe SJ, Marsh PD. 1994. Flow rate of resting and stimulated parotid saliva in relation to age and gender. *Journal of Dental Research* 73:1416-1420.

Rantonen P. 2008. Salivary flow and composition in healthy and diseased adults. *Journal of American Dental Association* 139:6S-8S.

Seymour R, Rudralingham M. 2008. Oral and dental adverse drug reactions. *Periodontology* 2000 46:9-26.

Ship JA, Baum BJ. 1990. Is reduced salivary flow normal in old people? *Lancet* 336(8729):1507.

Simmons DD, Al-Hashimi I, Haghghat N. 2000. Effect of xerostomic medications on stimulated salivary flow rate in patients with Sjögren's syndrome. *Quintessence International* 31(3):196-200.

Smith G, Smith AJ, Shaw L. 2001. Artificial Saliva substitutes and mineral dissolution. *Journal of Oral Rehabilitation* 28:728-731.

Sreebny LM, Yu A, Green A, Valdini A. 1992. Xerostomia in diabetes mellitus. *Diabetes care* 15(7):900-904.

Sreebny LM. 1996. Xerostomia: diagnosis, management and clinical complications. En: *Saliva and Oral Health*, 2nd Edition; Ed: Edgar WM and O'Mullane DM, London: British Dental Association 43-66.

Sreebny LM, Schwartz SS. 1997. A reference guide to drugs and dry mouth. *Gerodontology* 14(1):33-47.

Sreebny LM. 2000. Saliva: Its role in health and disease: an appraisal and update. *International Dental Journal* 50(3):140-161.

Strietzel FP, Martín-Granizo R, Fedele S, Russo LL, Mignogna M, Reichart PA, Wolff A. 2007. Electrostimulating device in the management of xerostomia. *Oral Diseases* 13: 206-213.

Thomson WM, Williams SM. 2000. Further testing of the xerostomia inventory. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 89: 46-50.

Vivino FB, Al-Hashimi I, Khan Z. 1999. Pilocarpine tablets for the treatment of dry mouth and dry eyes symptoms in patients with Sjögren syndrome: a randomized, placebo controlled, fixed-close, multicenter trial. *Archives of Internal Medicine* 159(2):174-181.

Wolff A, Zuk-Paz L, Kaplan I. 2008. Major salivary gland output differs between users and non-users of specific medication categories. *Gerodontology* 25(4):210-216.

Capítulos de libros

Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlöf F. 2003. Secretion and composition of saliva. En: Fejerskov O and Kidd E, eds. *Dental Caries, the disease and its clinical management*. Blackwell Munksgard, pp. 7-29.

Skoog DA, Holler FJ, Nieman TA. 2001. Potenciometría. En *Principios de análisis instrumental*. Mc Graw Hill, pp. 639-668.

Material electrónico

Romero HM, Hernández Y. 2009. Modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler [internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria, edición electrónica. Disponible en el sitio red: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art6.asp>

RESUMEN BIOGRÁFICO

Gustavo Alfonso Martínez López
Candidato para el Grado de
Maestro en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Periodoncia

Tesis: pH SALIVAL EN PACIENTES CON HIPOFUNCIÓN DE GLÁNDULAS SALIVALES
Y CON NEUROELECTROESTIMULACIÓN

Campo de estudio: Ciencias de la salud

Datos personales: Nacido en Guamúchil, Sinaloa el 27 de Junio de 1983, hijo de Gustavo Alfonso Martínez Cabrera y María del Carmen Lorena López Gámez.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido, Cirujano dentista en el 2006. Egresado de la maestría en ciencias con especialidad en Periodoncia en el 2011.

Experiencia profesional: Practica privada de 2011 a la fecha.