



**ARMANDO REVERÓN, MARGOT BENACERRAF Y LOS PROCESOS  
RESILIENTES DE LOS VENEZOLANOS**

**ARMANDO REVERÓN, MARGOT BENACERRAF AND THE RESILIENT  
PROCESSES OF VENEZUELANOS**

**José Ramón Vielma Guevara<sup>1</sup>.**

- 1. Laboratorio de Análisis Químico (LAQUNESUR), Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” UNESUR, Santa Bárbara de Zulia, municipio Colón, estado Zulia, Venezuela. Correos electrónicos: [joravig@yahoo.com](mailto:joravig@yahoo.com); [joravig2015@gmail.com](mailto:joravig2015@gmail.com)**

Recientemente aproveché la oportunidad de recordar el 59 aniversario de la nominación en el festival de cine de Cannes de una película venezolana icónica titulada *Araya* (1959) de la reconocida **Margot Benacerraf**, con la intención de no olvidar lo que somos capaces de realizar en Venezuela, a pesar de las situaciones adversas (1). En esta oportunidad quiero referirme a *Reverón*, otro de sus emblemáticos trabajos

realizado en formato de 35 mm, en blanco y negro, con guión, fotografía y producción de **Margot Benacerraf**, la música estuvo a cargo de Guy Bernard, realizado en blanco y negro, dentro de la categoría de **documental** y con una duración de 30 minutos. El año de realización fue 1951, presentándose de forma oficial en festivales nacionales e internacionales al año siguiente. Con extraordinaria calidad relata una singular



retrospectiva “poética” de la vida y obra de **Armando Reverón** (2), el más importante pintor de nuestro país en el siglo XX (3). Es en la parroquia de Santa Rosalía en Caracas donde nace un 10 de mayo de 1889 un niño que llevó por nombre **Armando Julio**, hijo único de Julio Reverón Garmendia y Dolores Travieso Montilla. Tanto el padre como la madre pertenecieron a familias con recursos económicos suficientes; sin embargo, el hogar de **Armando Reverón** distó de ser ejemplar, esto debido a un padre sumido en vicios (drogas) y prácticamente en la ruina al momento de contraer matrimonio, y por el otro lado una madre con un carácter inestable, sumisa, confusa, quien toma la decisión de ceder la crianza de su hijo a la familia Rodríguez Zocca en 1896. En esta familia residiendo en Valencia, conoce y comparte con **Josefina** (la

menor hija de los Rodríguez Zocca), una hermana que la vida le regaló. Es con la muerte de esta hermana años más tarde, que el maestro **Reverón** decide apartarse del mundo y refugiarse en “El Castillete” su casa, su taller, su morada, alrededor del año 1921 (4). Inició su recorrido en la pintura con un tío abuelo materno de nombre Ricardo Montilla. Después de la muerte de su padre, se mudó con su madre a Caracas a la edad de 14 años. Su formación académica se inició en el período 1908-1911 en la Academia de Bellas Artes de Caracas. Fue el estudiante más destacado de su promoción (“**mención honorífica**” por su pintura paisajística y “**destacado**” en pintura sobre el desnudo), por todo esto, recibió una beca para cursar estudios superiores en España. Se matriculó en la Escuela de Artes y Oficios de Barcelona en 1911. Al año siguiente (1912),

continúa su formación en Madrid, en la Academia de San Fernando, en el taller de Moreno Carbonero. En esta etapa cuenta además con la asesoría y guía de Muñoz Degrain. Para 1914 viaja a París, pero se conocen pocos detalles de su estancia en Francia. Según **Mariano Picón Salas**, este periplo por el continente europeo, significó el encuentro con **Goya**, su descubrimiento y su filiación. **Margot Benacerraf** describe su encuentro con el maestro **Reverón** de la siguiente manera: “Instintivamente me acerqué a él rodeando la casa, rodeando el taller, hasta que lo acerté sentado pintando este último autorretrato entre los espejos y en uno de esos momentos, que él está buscándose entre los espejos, se dispara toda la retrospectiva de la vida de **Reverón**”. Al respecto de lo que caracterizó al maestro, **Benacerraf** es

enfática: “... y empieza aquella lucha con la luz, porque es un problema de pelea con la luz que tiene **Reverón**, y felizmente se enfrenta él a la luz y termina con esa **teoría falsa de que la pintura tropical es de colores fuertes**. Mentira no puede ser, estás completamente engeguado, porque la luz no te deja ver, que es el **gran hallazgo de Reverón...**” (4). Este documental se estrenó en 1952 en el Festival Internacional de Documentales de Arte, de la Universidad Central de Venezuela (UCV), haciéndose acreedor del **Primer Premio**, y la invitación al **Festival de Berlín** de 1953. Son considerados influencias de **Armando Reverón**, Francisco de **Goya** y Lucientes, Diego Rodríguez de Silva y Velázquez, Samys Mütznér, Emilio Boggio, los dos primeros pertenecientes a la corriente de impresionistas y los dos

últimos son descritos como posimpresionistas. Su principal influencia fue el ruso **Nicolás Ferdinandov**, residenciado en Punta de Mulatos, donde realizaba largos paseos por las playas para apreciar el azul del cielo y el mar en compañía de **Reverón**. En este apartado es fundamental destacar a su compañera de vida y el gran amor **Juanita Mota**, su principal musa, a la cual pintaría en varias ocasiones en su afán por los **desnudos femeninos** y los **autorretratos**. A **Juanita** la conoció en los carnavales de 1918 y poco tiempo después se hacen inseparables hasta el final de sus vidas en El Castillete, el cual fue construido con las manos del maestro. Además de la pintura **Armando Reverón** creó varias muñecas de trapo y con armazón de alambre (de tamaño similar a los seres humanos), además de un teléfono, instrumentos musicales, una

jaula de pájaros de papel y otra gran cantidad de objetos que son considerados dentro de su legado artístico. Completan su entorno inmediato dos monos: **Pancho y Pepe** (5). En una entrevista realizada por **Oscar Yáñez, Reverón** le comentó que tres cosas son importantes: “**Juanita, El Castillete y pintar lo más venezolano posible**”. En esta afirmación es más que evidente su pasión y amor por su compañera de vida. En la pintura de Reverón se pueden reconocer tres o cuatro períodos distintos (según el autor consultado) (6-7): En primer lugar está el **período azul** marcado por la influencia de **Goya** y **Ferdinandov**, abarca desde su regreso de España en 1915 hasta 1924. En esta etapa se incluyen: “*Retrato de Enrique Planchar*”, “*El Calvario*”, “*La Cueva*” (1920) puede verse en la figura 1, donde se nota la influencia de **Goya** y **Giorgione**, “*retrato de Casilda*”, “*figura*

bajo un uvero”, “Juanita” (1920-1922), “la trinitaria” (1922), “uveros azules” (1922), “fiesta en Caraballeda” (1924).

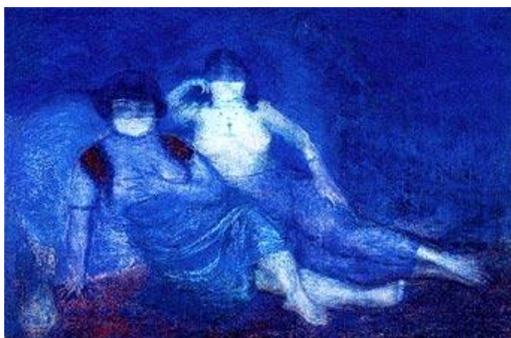


Figura 1. La Cueva (1920). Óleo sobre tela, 104 x 157 cm. Colección: Inversiones SAWAS, C.A. Caracas.

La segunda etapa o **período blanco** es considerado el **más brillante y profundo de su carrera**, en el cual exploró los efectos de la intensa luz del trópico. Se extendió desde 1925 hasta 1936. En este se incluyen: “Figura” (1927), “mujer desnuda leyendo” (1932) propiedad del Museo de Arte Latinoamericano de Buenos Aires, “ranchos” (1932), “óleo y temple sobre colete”, “desnudo en el paisaje” (1933), “la hamaca-contraluz (1933), “lectura”

(1933), “Juanita” (1934), “paisaje blanco” (1934), “Juanita en traje de baño rojo” (1934), “Juanita y el arriero” (1934), “Uveros” (1934) (figura 2), “desnudo” (1934), “maja” (1936).



Figura 2. Uveros (1934). Óleo sobre tela. 53 x 64 cm. Colección Fundación Museos Nacionales, Venezuela.

El tercer período es el de **sepia**, donde la obra de Armando Reverón retoma los colores, por los tonos marrones en paisajes de la tierra y el mar. Abarca desde 1935 hasta 1945 e incluye: Sin título (“cocotero-paisaje con cocoteros”) (1938), “maja criolla” (1939), “dos Indias” (1939), propiedad del Museo de Arte Contemporáneo de

Caracas, “desnudo” (1939), “*cinco figuras*” (1939), “*Juanita en rosa*” (1940), “*el puerto de La Guaira*” (1940), “*El Playón*” (1942), “*paisaje con uveros*” (1942), “*paisaje de Macuto*” (1943), “*paisaje con locomotora*” (1942-1944), “*Marina*” (1944).

Entre 1945 y 1954 (año de su muerte) se considera el cuarto y último **período expresionista** que incluye: “*Desnudo acostado*” (1947) (figura 3), “*autorretrato*” (1948), “*dos figuras*” (1948), “*cruz de mayo*” (1948), “*navidad de muñecas*” (1949), “*Niza*” (1952), “*patio del sanatorio*” (1954).



**Figura 3. Desnudo acostado (1947). Carboncillo, pastel y tiza sobre papel encolado a cartón. 88,4 x 137,4 cm.**

En su honor se celebra el 10 de mayo el día del artista plástico en Venezuela. En palabras de Luis Ovando Hernández: “**Armando Reverón** sufrió serios trastornos psicológicos, estuvo gravemente enfermo de niño (fiebre

tifoidea) y fue internado dos veces en un psiquiátrico”. El alejamiento definitivo de su labor artística ocurrió en octubre de 1953 en el sanatorio de San Jorge, con José Báez Finol como médico psiquiatra de cabecera. Ese mismo año obtuvo el

**Premio Nacional de Pintura.** Falleció un año después, el 18 de septiembre de 1954. Armando Reverón fue incomprendido por la sociedad venezolana de su tiempo y llamado el “**loquito de Macuto**” por su “peculiar”, “dramática” y “muy personal” forma de vivir y trabajar sus pinturas, fue calificado también como pintor **impresionista, modernista o posimpresionista** por algunos autores; en el aspecto en que se coincide sin lugar a dudas, es que se adelantó a su tiempo. Impedía **el contacto de la carne con el lienzo, los pinceles, los colores, óleo, tiza, carboncillo** y daba indicaciones a sus monos para que con un toque de campana indicaran el final de su faena. Ahora bien, **Armando Reverón** fue diagnosticado con Esquizofrenia y esta enfermedad no detuvo su trabajo como pintor. El maestro superó su lucha

interna con esta enfermedad durante gran parte de su vida, ya que desde niño, su madre la señora Dolores se preocupaba por el carácter introspectivo y melancólico del menor. Sin embargo su facultad extraordinaria para “**crear arte y expresarse**” siempre mantuvo coherencia, desarrollo y evidenció siempre **un uso extraordinario de materiales simples para convertirlos en obras de exquisito valor universal.** Tal es la trascendencia de la obra de **Reverón** que en el año 2007 se ofrece en la ciudad de New York una retrospectiva muy completa de sus trabajos en el Museo de Arte Contemporáneo (MoMA) del 11 de febrero al 16 de abril de ese año (9). Es la primera vez que un artista venezolano recibía tal reconocimiento mundial, y apenas el cuarto pintor latinoamericano al cual se le realizó una retrospectiva de sus



trabajos hasta el año 2007. Durante el rodaje de *Reverón Margot Benacerraf* comentó como anécdotas lo inusual que fue para el maestro dejar que ella lo dirigiera y además la hizo pedirle disculpas a sus muñecas con una capa diseñada por el mismo, en una relación cordial entre los dos insignes personajes venezolanos que hoy ocupan estas pocas líneas. Se cumplen 69 años desde la producción de este **documental** y varios aspectos me llaman la atención sobre la “**resiliencia**” tanto de la señora **Margot** como de **Reverón**, para superar las situaciones adversas y continuar con sus vidas, llevando sus respectivos trabajos hasta la categoría de legado tangible para Venezuela y el Mundo. En un año electoral como 2018 nosotros como sociedad parecemos haber perdido todas las batallas posibles. Es muy triste ver en los terminales de las principales ciudades

del país partir a padres, madres e hijos sobre todo a la hermana república de Colombia y a Ecuador (destinos más frecuentes por la cercanía geográfica), en busca de mejores oportunidades de trabajo y mejores condiciones de vida. No puedo criticar la decisión de partir con destino a otros países de tantos ciudadanos, por lo difícil de la situación económica y social, por la inseguridad y en definitiva el hecho de que muchos venezolanos no vemos al corto o mediano plazo una salida a la delicada situación que actualmente vivimos. En las lágrimas de un pequeño niño y en unas emotivas palabras: “papá no te vayas” entendí que la crisis es mucho más interna y se libra en el núcleo familiar, porque el padre se fue con un morral contentivo de un blue jeans, dos franelas y unos pocos objetos de higiene personal. En mi presencia, este padre



dejó en manos de la mamá solo 600.000 bolívares fuertes en efectivo, en una ciudad tan costosa como Caracas, esto es por demás insuficiente. Una madre sola, con un único trabajo y dos niños varones que mantener es la realidad del día a día de muchísimas familias venezolanas. La esperanza del padre es que en un plazo de tres meses pueda conseguir “algo” en Colombia y poder ayudar a partir de allí a su familia. Parece entonces que a diferencia de **Reverón** hemos perdido hoy día nuestra batalla con la “**luz**”, entendida esta como nuestra esperanza de poder salir adelante en nuestra hermosa Venezuela. Pero no todo parece perdido, las reuniones para el diálogo nacional realizadas hasta la presente fecha en la República Dominicana parecen encaminadas a sentar las bases de un acuerdo de respeto mutuo entre el gobierno y la oposición, para dar

garantía de una convivencia sana y en santa paz. Necesitamos más y mejores fuentes de trabajo y que las decisiones que se deben tomar en materia económica, logren frenar el avance de la inflación y que cada ciudadano entienda que el margen de ganancia por un producto no puede ser excesivo. Desde mi humilde perspectiva veo un panorama electoral con un claro bando ganador. Lo importante es que a partir de esa decisión, entendamos que debemos solucionar nuestros problemas, sin recurrir de nuevo a las protestas en las calles, porque el año pasado hubo una cantidad de jóvenes muertos sin sentido alguno, aparte de todo el daño a la propiedad tanto pública como privada. A la señora **Margot** le tocó enfrentar una época con muchos prejuicios sociales sobre el rol de las mujeres en la educación, la vida y el trabajo, no tenía



como hacer cine (una verdadera extravagancia para aquel entonces) y terminó regalándonos *Araya* (1959) y *Reverón* (1951-1952), sentando las bases para la institucionalidad del cine en nuestro país, recibió premios en Cannes y fundó la Cinemateca Nacional y por su parte **Armando Reverón** fue el pintor más importante que nuestro país ha tenido. Ahora me pregunto algo: Si ellos dos pudieron salir adelante, **¿por qué nosotros no podemos superar la presente crisis?** Yo creo que hay que mirar en primera instancia dentro de nosotros mismos, al tener la capacidad de superar situaciones adversas o traumáticas, tenemos la capacidad de ser **resilientes**. Ahora bien este concepto tiene una connotación individual y hablamos de un colectivo de más de 30 millones de habitantes, entonces lo que necesitamos como sociedad es asumir

nuestros **procesos resilientes** para sanar las heridas, y entender que tanto gobierno como oposición podemos trabajar en conjunto por un objetivo común: **Venezuela**.

#### REFERENCIAS

1. Vielma Guevara JR. Araya de Margot Benacerraf: a 59 años de la nominación a la palma de oro en Cannes. Un hito del cine venezolano que no debe quedar en el olvido. Acta Bioclínica 2018; 8 (15): 1-8.
2. Benacerraf M. Reverón. [Film documental]. 1951-1952.
3. de Pedro Robles AE. Frida Kahlo, el cuerpo encarnado/Armando Reverón, el cuerpo simulado. Nuevas Lecturas de Historia N° 26. Publicaciones del área de Historia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 67 pp. 2014. ISSN: 0121-165X.
4. Benacerraf M. Reverón según Benacerraf. [Material audiovisual]. Disponible en Internet desde:



[https://www.youtube.com/watch?v=PMdVcS\\_7qKs](https://www.youtube.com/watch?v=PMdVcS_7qKs).

5. Cróquer Pedrón E. Así en la vida como en el texto: Armando Reverón (1889-1954). *Voz y Escritura. Revista de Estudios Literarios* 2016; 24: 40-70.

6. Boulton A. Reverón. Editorial Macanao, 2 edición, Caracas, 1979.

7. Calzadilla J. Armando Reverón. Ernesto Armitano Editor, Caracas, 1979.

8. Ovando Hernández L. Cine. La luz del amor. *Ventana Cultural* 2011; SIC736: 281. Disponible en Internet desde:

[http://gumilla.org/biblioteca/bases/biblio/texto/SIC2011736\\_281.pdf](http://gumilla.org/biblioteca/bases/biblio/texto/SIC2011736_281.pdf).

9. The Museum of Modern Art. MoMA Presents First North American Retrospective of Armando Reverón, an Early Modernist from Venezuela. Exhibition Includes Monochromatic Landscape and Figurative Paintings of the 1920s and 1930s, Self-Portraits and Drawings of the 1940s, Life-Size Dolls, and Objects. 2011.

Available in Internet:

[https://www.moma.org/documents/moma\\_press-release\\_387122.pdf](https://www.moma.org/documents/moma_press-release_387122.pdf).



**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK OF *Bubalus bubalis* IN A  
BUFFALO FARM, COLÓN MUNICIPALITY, ZULIA STATE**

**David Uzcátegui<sup>1</sup>, Sandra Candelo<sup>1</sup>, Jhoan Gómez<sup>1</sup>, Yosibel Mora<sup>2</sup>, Carlos Vergel<sup>3</sup>,**

**Nelva Lara<sup>4</sup>, José Vielma<sup>4,5\*</sup>**

- 1. Grupo de Investigaciones en Producción Animal, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR) Santa Bárbara de Zulia, estado Zulia.**
- 2. Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR) Santa Bárbara de Zulia, estado Zulia.**
- 3. Instituto Universitario de Tecnología Agro-Industrial (IUTAI), Departamento de Transformación y Distribución de Materias Primas, San Cristóbal, estado Táchira.**
- 4. Laboratorio de Análisis Químico (LAQUNESUR), Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia, estado Zulia**
- 5. Laboratorio de Neurobiología, Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Maracaibo, estado Zulia, República Bolivariana de Venezuela.**



**Correspondence:** José Ramón Vielma Guevara. Laboratorio de Neurobiología, Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 9° Piso, Hospital Universitario de Maracaibo, Avenida Goajira/SN, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Phone: +58261-3231795.

**E-mail:** [joravig@yahoo.com](mailto:joravig@yahoo.com)

## ABSTRACT

In order to assess the microbiological quality of raw milk of *Bubalus bubalis* on a buffalo farm located in the Colón municipality, Zulia state, ten samples of milk were evaluated and were determined: thermotolerant bacteria, total coliforms, psychrophilic bacteria, thermophilic bacteria and *Staphylococcus* spp. by counting viable colony in Petri dishes according to COVENIN Standards of Venezuela. Moreover, phenotypic assays for the identification of Gram-positive cocci that grow in the milk-salt agar were performed. Through this strategy we identified an average of 23 CFU/mL of thermotolerant bacteria, and in 3 of the 10 raw milk samples were identified *Staphylococcus aureus* (3/3: 100%). Samples of raw milk of buffalos are unsuitable for human consumption and necessary assessment of mastitis in the herd of this farm.

**KEYWORDS:** *Bubalus bubalis*, raw milk, *Staphylococcus aureus*, microbiological quality.



## CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LECHE CRUDA DE *Bubalus bubalis* EN UNA BUFALERA COMERCIAL DEL MUNICIPIO COLÓN, ESTADO ZULIA

### RESUMEN

Con el fin de evaluar la calidad microbiológica de la leche cruda de *Bubalus bubalis* en una bufalera comercial ubicada en el municipio Colón, estado Zulia se evaluaron 10 muestras de leche y se determinaron: bacterias termodúricas, coliformes totales, bacterias termófilas, bacterias psicrófilas, y *Staphylococcus* spp. contando colonias viables en placas de Petri de acuerdo a las Normas COVENIN de Venezuela. Por otra parte, se realizaron ensayos fenotípicos para la identificación de cocos Gram positivos que crecieron en el agar de leche-sal. Mediante ésta estrategia se identificaron un promedio de 23 UFC/mL de bacterias termodúricas, y en 3 de las 10 muestras de leche cruda se identificó *Staphylococcus aureus* (3/3: 100%). Las muestras de leche cruda de búfalos no son aptas para el consumo humano y es necesaria la evaluación de la mastitis en el rebaño de esta granja.

**PALABRAS CLAVE:** *Bubalus bubalis*, leche cruda, *Staphylococcus aureus*, calidad microbiológica.



## INTRODUCTION

The buffalo is a domesticated animal; it has slower movements than cattle (1, 2). Despite being more resistant to infectious diseases compared to cattle, they are also susceptible to them, and therefore require vaccination plans (1). The domestic buffaloes can be classified into two types: river buffalo and swamp buffalo. Both belong to the same family, but have different habitats. The swamp buffalo has long, slightly bulky horns and used as a producer of animal flesh and to work in the field, is located in eastern South Asia. River buffalo generally has small curved horns and is located in the western part of Asia, Eastern Europe, Italy and America (3). Both Buffalo and cattle are classified zoologically in the family *Bovidae* and

subfamily, *bovinae*. The cattle belong to the species *Bos taurus* and buffalo to *Bubalus*. Within it is three subspecies turn, *Bubalis*, *Karebau* or Carabao and *Fulvus*. *Bubalus* species is also classified as water buffalo (*Bubalus bubalis bubalis*) and swamp (*Bubalus bubalis karebau*). In *Bubalus* genus five species are known: *B. bubalis bubalis* (water buffalo), *B. depressicornis*, *B. mephistopheles*, *B. mindorensis*, and *B. quarlesi* (3). Milk is one of the most complete foods of nature and of vital importance to the growth and strengthening of bones in human. The cow is, par excellence; the largest milk producer in the world, but in recent years there has been a significant increase in the production and processing of buffalo milk (4-6). In health and food security,



assessing the microbiological quality of food and in particular the development of artisanal mozzarella cheese from buffalo milk in Venezuela, is a prerequisite, which requires a holistic approach, from procurement of raw materials, processing and production to final consumption (7). According to FAO global production of milk of all species in 2005 reached 629.2 million tons, of which 12.2% were buffalo. The total number of microorganisms present in milk and its derivatives per unit volume is indicative of the health conditions of production and conservation as well as the commercial life of the product, very high bacterial counts in raw milk are indicative of a strong contamination during milking, handling or storage, or conservation, insufficient in

temperatures cooling to retard microbial growth (8). Briñez *et al.*, in 2009 (9) reported in 393 milk samples of *Bubalus bubalis* from a cross-bred buffalo farm located in Mara municipality, Zulia state in Venezuelan western, the presence of *Staphylococcus*, *Micrococcus* and *Streptococcus*, and the subclinical mastitis in the herd. The southern zone of Maracaibo Lake in Venezuela has the right conditions for semi-intensive or intensive exploitation of Buffaloes. However, the available data on the assessment of the microbiological quality of raw milk in the Colón municipality of Zulia State are limited. Therefore, it became necessary to assess the microbiological quality of raw milk *B. bubalis* on a buffalo farm in the Colón municipality of Zulia State.

## MATERIALS AND METHODS

1. **Study Type.** The study was descriptive (10).

2. **Population and samples.** The population was represented by 46 buffalos (*B. bubalis*) with different numbers of lactations. Of these, 10 samples were taken from raw milk collected randomly into three milkings in two days.

3. **Study area.** The Chiquinquirá grange is located in the Colón municipality having an area of tropical rainforest, with geographical coordinates for North latitude: 08° 57'32.3" and west longitude: 72°01'13.8" with a 4 meters altitude. The averages climate variables for the years 2007, 2008 and 2009 with a maximum value for temperature is 32.5°C and a

minimum of 23.1°C with an average of 27.8°C. Relative humidity with a maximum value of 91.7% and 52.8% having bid on average 72.2%. Solar radiation is 4512.2 Mj/m<sup>2</sup>.h in average and wind speed at its maximum value is 5.8 m/sec having an average 1.3 m/sec. The average rainfall per year is 2331 mm.

4. **Sampling raw milk from river buffaloes.** The instruments used must be sterile prior to collection of samples of raw milk. By using running water, we proceeded to the cleaning and disinfection of the nipple, using running water and 70% ethanol, then distilled water and drying the area with sterile gauze. 500 mL of raw milk were obtained during the morning and evening milking from river buffaloes selected with the help of a lighter with

alcohol, discarding the foremilk; The samples were stored in refrigerated cellar for transfer to Laboratorio de Microbiología de Alimentos at the Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR) for their respective microbiological analysis (11). For raw milk as (12) must meet a set of standards established by COVENIN such as the 902-87 (13), indicating the standard method for counting aerobic bacteria colony in Petri plates, 903-93 (14) which is the standard for raw milk, the 1292-1289 (15) standard for the isolation and enumeration of *S. aureus* and, finally from 1104-1996 (16) which is the standard by which to determine the number was made more total coliform likely.

**5. Serial dilutions for samples of raw milk.** Figure 1 depicts the scheme followed for performing serial dilutions of the samples: 10 mL of raw milk samples were homogenized and mixed 25 times at an angle of 45°C. 10 mL of these samples were transferred to a dilution bottle containing 90 mL of 0.1% sterile peptone water waving preparation 25 times to obtain  $1 \times 10^{-1}$  dilution. From the first dilution is measured and 1 mL of this was mixed with 9 mL of 0.1% sterile peptone water, stirring for 25 times dilution  $1 \times 10^{-2}$ . The above step is repeated until  $1 \times 10^{-6}$  dilutions with care to use a separate sterile pipette for each dilution. Planting depth was made during the next twenty minutes to the preparation of each of the respective dilutions (12).

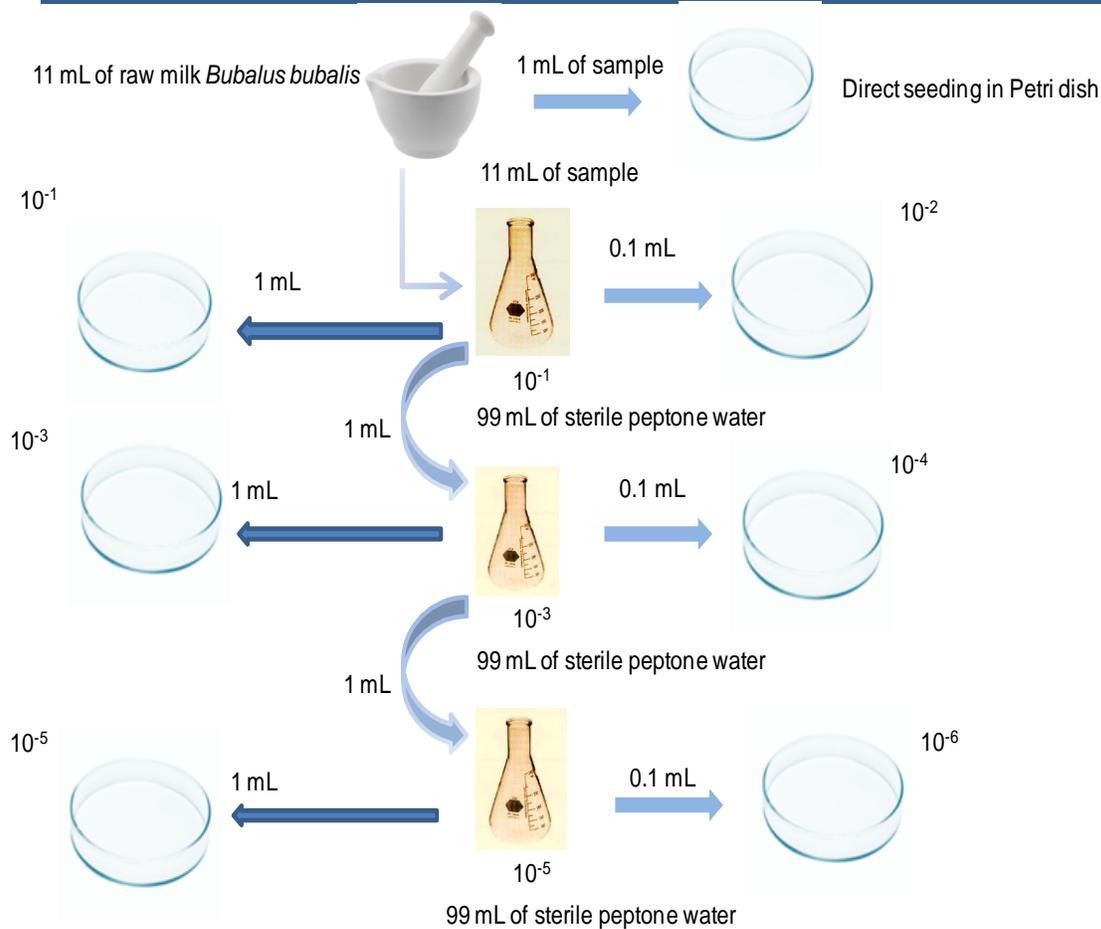


Figure 1. Scheme for performing serial dilutions and subsequent planting depth of samples of raw milk of *Bubalus bubalis*. Taken and modified Solano-Goñi (12).

## 6. Microbiological quality of raw milk *Bubalus bubalis*.

6.1 **Standard plate count.** The technique consisted of dilutions of samples of raw milk in Petri dishes with agar standard

sterile after incubation for 24 to 48 hours at a temperature of  $37 \pm 3^\circ\text{C}$  were counted colonies observed, which allowed us to know the number of Colony Forming

Units/mL (CFU/mL) of each of the ten samples (9, 17, 18).

### 6.2 Determination of total coliforms.

Dilutions and seeding of milk samples from buffalo were made by the standard technique, to determine the most probable number (MPN) of total coliforms with the use of agar Mac Conkey as differential selective medium for Gram negative bacteria, fermenting or not the lactose. We proceeded to add the amount of samples/dilutions and respective there on agar was added, leaving it to solidify homogenized for further incubation at 32°C for 24 hours (10, 17, 18).

### 6.3 Determination of thermophilic, psychrophilic and thermoduric

**bacteria.** Following the same procedure given in Figure 1 for performing serial dilutions on the samples and for deep seeding described above using nutrientagar preceded incubated Petri dishes at a temperature of 55°C for 24 hours. After, this time proceeded to the reading of the results. For determination of psychrophilic bacteria and thermoduric the same protocol described for thermophilic bacteria using nutrient agar it was followed changing temperatures 7°C for 7 days, with daily check growth every 24 hours for psychrophilic bacteria. In the case of thermoduric bacteria 5 mL samples and dilutions were transferred of the refrigerator at a temperature between 0-4°C for ten minutes, and then the same was transferred to bath at a temperature of

62.8°C for 30 minutes, later they were placed in a refrigerator at 10°C for ten minutes. The final incubation was performed at 35°C for 24 hours prior to reading (17, 18).

#### **6.4 Determination and identification of *Staphylococcus* spp. strains from samples of raw milk *Bubalus bubalis*.**

Determining strains of *Staphylococcus* spp. it was performed with the use of milk salt agar. Following the same scheme for serial dilutions of the samples evidenced in Figure 1 and respecting the same planting procedure described above, the plates were incubated at 37°C for 24 hours. For morphological, tinctorial and biochemical identification *Staphylococcus* spp. performs: Gram staining, catalase, slide coagulase test, tube coagulase test,

hemolysis on blood agar and agar salt milk growth (19).

## **RESULTS AND DISCUSSION**

The microbiological analysis of samples of *Bubalus bubalis* raw milk, allowed the identification of bacteria thermotolerant, with an average of 23 CFU/mL in the ten samples tested, ranging from 1 to 220 CFU/mL. The highest count obtained corresponded to the sample designated with number 3. There was no presence of psychrophilic bacteria, thermophilic bacteria or total coliforms in these samples (see Table I). In Venezuela there is no minimum or maximum value for the count bacteria in raw milk samples from buffalo. The average count of 23 CFU/mL could be due to the handling of animals in each production system and conditions of



cleanliness and hygiene facilities and milking equipment, like humans involved in milking been a major source of contamination of raw milk. Our results differ from those reported by Acevedo, García and Vargas in 2013 (7), which obtained a count of mesophilic aerobic bacteria between  $19 \times 10^6 \pm 11 \times 10^6$  CFU/g in samples of mozzarella cheese made from buffalo milk. Meanwhile, Briñez *et al.*, in 2000 (9) determined parameters of microbiological quality of raw milk of buffalos with a standard plate count, with a  $1.6 \times 10^{-3}$  minimum value and a maximum value of  $1.7 \times 10^{-3}$ . In Table I the absence of total coliforms is shown, which indicated no fecal contamination of the ten samples of raw milk tested, this group of

microorganisms easily passes through the hands of workers in contact with the buffalo. The group of Granados *et al.*, in 2014 reported 20 CFU/g of total coliforms in samples of “Capa” chesse made from buffalo milk (20); meanwhile the group Hernández-Palomino and Díaz-Sangama., in 2002 (21) in samples of mozzarella cheese of buffalo milk obtained a value of  $10^2$ - $10^3$  CFU/g. In this sense, our results are lower than those reported by these two groups respectively. This indicates that the buffalo farm located in the Colón municipality does not own shortcomings in hygiene measures to prevent fecal contamination of food such as raw buffalo milk is obtained here

**Table I. Evaluation of the microbiological quality of raw milk of *Bubalus bubalis* on a buffalo farm in the Colón municipality, Zulia state\*.**

Sample number	Thermoduric bacteria CFU/mL	Thermophilic bacteria CFU/mL	Psychrophilic bacteria CFU/mL	Total coliforms CFU/mL
1	2	ND	ND	ND
2	3	ND	ND	ND
3	220	ND	ND	ND
4	1	ND	ND	ND
5	2	ND	ND	ND
6	2	ND	ND	ND
7	1	ND	ND	ND
8	1	ND	ND	ND
9	1	ND	ND	ND
10	1	ND	ND	ND

\*The tests were performed in duplicate for each of the samples tested; ND = not detected

In Table II the results of samples of raw milk (1, 2 and 3), growth of suggestive colonies of *Staphylococcus spp.* were reported. In the first three samples, an average of 1 CFU/mL for dilutions of  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  and  $10^{-6}$  was obtained. This finding is the most important of all our study because positive coagulase *Staphylococcus* is

important causative agents of clinical and subclinical mastitis in cattle. For this reason we proceeded to carry out several phenotypic tests for acceded to the preliminary identification of the species involved. Table III shows the results for these assays, where 100% of *S. aureus* (samples 1, 2 and 3) was identified.

**Table II. Determination of *Staphylococcus* spp. in samples of raw milk of *Bubalus bubalis* on a buffalo farm in the Colón municipality, Zulia state\*.**

Sample number	Dilution 1X10 <sup>-4</sup> (CFU/mL)	Dilution 1X10 <sup>-5</sup> (CFU/mL)	Dilution 1X10 <sup>-6</sup> (CFU/mL)
1	<1	1	<1
2	<1	<1	1
3	1	1	1
4	<1	<1	<1
5	<1	<1	<1
6	<1	<1	<1
7	<1	<1	<1
8	<1	<1	<1
9	<1	<1	<1
10	<1	<1	<1

\*Each of the samples was evaluated in triplicate.

**Table III. Morphological and biochemical identification of strains of *Staphylococcus* spp. of raw milk of *Bubalus bubalis* on a farm buffalo in the Colón municipality, Zulia state\*.**

Parameter	Sample number 1	Sample number 2	Sample number 3
<b>Macroscopic characteristics</b>			
Morphology	Round creamy colonies with a halo of bright yellow	Round creamy colonies with a halo of bright yellow	Round creamy colonies with a halo of bright yellow
<b>Microscopic characteristics</b>			
Gram staining	Positive	Positive	Positive
Morphology	cocci arranged in clusters of grapes	cocci arranged in clusters of grapes	cocci arranged in clusters of grapes
Hemolysis	β-hemolysis	β-hemolysis	α-hemolysis
Milksalt agar growth	Positive	Positive	Positive
Catalase	Positive	Positive	Positive
Slide coagulase test	Positive	Positive	Positive
Tube coagulase test	Positive	Positive	Positive

**\*The tests were performed in triplicate for each of the samples tested.**

Acevedo, García and Vargas (7) reported  $20 \times 10^4 \pm 4 \times 10^4$  CFU/g of *S. aureus* in samples of mozzarella cheese made from buffalo milk. Mastitis in cattle is an inflammation of the mammary gland, and secretion ducts, which generates altering milk composition, volume and flavor, with increased loading of usual microorganisms in milk. It may be able to follow an acute or chronic course and may present clinically as clinical mastitis or subclinical mastitis, which represents a challenge in terms of diagnosis for veterinary doctors. Its main cause is constituted by microorganisms such as bacteria, algae and fungi (molds and yeasts). Approximately 90 to 95% of cases are caused by four microorganisms: *S. aureus*,

*Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae* and *Streptococcus dysgalactiae*. The main limitation of this study is the small number of samples tested; only 10, in other work in the municipality Mara, state Zulia has been made to evaluate 393 samples of raw milk of buffalo (9). It is necessary to evaluate the mastitis in the herd, and includes testing for antimicrobial susceptibility pathogenic strains identified.

## CONCLUSION

In samples of raw milk of *Bubalus bubalis* the presence of *S. aureus* and thermophilic bacteria was found, indicating a phytosanitary improper handling flock; besides the possible presence of mastitis in these animals. This raw food is unfit for human consumption.

**REFERENCES**

- 1) Patiño EM, Guanzirolli-Stefani MC. Composición de leche de búfala (*Bubalus bubalis*) de raza Jafarabadi en Corrientes, Argentina. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 2005, VI (5): 1-4. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505/050507.pdf>
- 2) Ferreira GJ, Branco E, Cabral R, Gregores GB, Fioretto ET, Lima AR, Sarmiento CAP, Miglino MA, Carvalho AF. Morphological aspects of buffaloes (*Bubalus bubalis*) umbilical cord. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2009, 29 (10): 788-792.
- 3) Czerniawska-Piatkowska E, Chocilowicz E, Szewczuk M. Biology of *Bubalus bubalis*. Annals of Animal Science. 2010, 10 (2): 107-115. Disponible en: <http://www.izoo.krakow.pl/czasopisma/annals/2010/2/art1.pdf>
- 4) Patiño EM. Producción y calidad de la leche bubalina. Tecnología en Marcha. 2011, 24 (5): 25-35.
- 5) Cervantes AE, Espitia PM, Prieto ME. Viabilidad de los sistemas bufalinos en Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal. 2010, 2(1): 215-224.
- 6) Patiño EM. Factores que afectan las propiedades físicas y la composición química de la leche de búfalas (*Bubalus bubalis*) en Corrientes, Argentina. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 2004, 15 (1): 21-25.
- 7) Acevedo I, García O, Vargas D. Evaluación de la Calidad Bacteriológica por Método Rida®Count en Quesos Tipo Mozzarella de Búfala Artesanal. Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del estado Lara. 2013, 6 (2): 39-45. Disponible en: <http://revistacmvl.jimdo.com/suscripci%C3%B3n/volumen-6/queso-mozzarella/>

8) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Informe técnico sobre ingeniería agrícola y alimentaria Roma, Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua; 2009. pp. 37-38; 179-180.

9) Briñez W, Molero E, Villalobos C, Montiel N, Balbuena E, Castro G, Urdaneta S. Parámetros de calidad y géneros bacterianos más frecuentes en leche cruda de búfala en el municipio Mara, estado Zulia. Revista Científica FCV-LUZ. 2000, X (4): 346-352.

10) Vielma JR, Delgado Y, Bravo Y, Gutiérrez L, Villarreal J. Enteroparasites and Thermotolerant Coliforms in water and human feces of sectors Juan de Dios González and El Moralito, Colón Municipality, Zulia State. Acta Bioclínica. 2016, 6 (11): 25-43.

11) Robinson RK. Microbiología Lactológica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 1987, Vol 1: 109-122 pp.

12) Solano-Goñi C. Microbiología de Alimentos. Guión de Prácticas. Instituto de Agrobiotecnología y Recursos Naturales. Universidad de Navarra, España. Disponible en:

<http://www.unavarra.es/genmic/micalm/manual%20practicas%20micalimentos.pdf>

13) Comisión venezolana de normas industriales COVENIN (1987). Norma 902-87. Alimentos. Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placas de Petri. Segunda revisión.

Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/902-87.pdf>

14) Comisión venezolana de normas industriales COVENIN (1993). Norma



903-93. Leche cruda. Caracas, Venezuela. Fondonorma 1993.

15) Comisión venezolana de normas industriales COVENIN (1989). Norma 1292-89. Alimentos. Aislamiento y recuento de *Staphylococcus aureus*. Primera revisión. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1292-89.pdf>

16) Comisión venezolana de normas industriales COVENIN (1996). Norma 1104: 1996. Determinación del número más probable de coliformes, coliformes fecales y de *Escherichia coli*. Segunda revisión.

Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1104-96.pdf>

17) Luigi T, Rojas L, Valbuena O. Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda y pasteurizada

expandida en el estado Carabobo, Venezuela. *Salus*. 2013, 17(1): 25-33.

Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-71382013000100006&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000100006&lng=es).

18) Cristóbal-Delgado RL, Mautua-Torres DJ. Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus* spp. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2003, 14 (3): 158-164.

19) Faría-Reyes J, García-Urdaneta A, Izquierdo-Corser P, Allara-Cagnasso M, Valera-Leal K. Aislamiento de bacterias Gram positivas de leche cruda con residuos de antimicrobianos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2002, 52 (1): 68-73.

Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222002000100010&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000100010&lng=es)



20) Granados C, Meza LA, Paba RS, Acevedo D. Elaboración de Queso de Capa a partir de Leche de Búfala del Municipio Carmen de Bolívar (Colombia). Información Tecnológica. 2014, 25 (6): 39-44. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642014000600006](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642014000600006)

21) Hernández-Palomino PA, Díaz-Sangama E. Elaboración de queso mozzarella a partir de leche de *Bubalus bubalis* (ganado bubalino). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. 2002, 2 (2): 19-30. Disponible en: <http://www.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vo13/2.pdf>

---

**VIOLENCIA INTRAFAMILIAR II: SISTEMATIZACIÓN DE LAS  
EXPERIENCIAS COMUNITARIAS Y ANÁLISIS DE COYUNTURA**

**Roxy Chirinos<sup>1,2</sup>, Luis Gutiérrez<sup>2</sup>, Isbery Pérez<sup>2</sup>, Víctor Villarreal<sup>2</sup>, José Vielma<sup>2,3</sup>.**

- 1. Programa de Formación de Estudios Jurídicos (PFEJ), Aldea Universitaria “4 de Febrero”, El Vigía, Venezuela.**
- 2. Laboratorio de Análisis Químico (LAQUNESUR), Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara de Zulia, Venezuela.**
- 3. Laboratorio de Neurobiología, Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Maracaibo, Venezuela.**

**Correspondencia:** José Ramón Vielma Guevara. Laboratorio de Neurobiología, Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 9° Piso, Hospital Universitario de Maracaibo, Avenida Goajira/SN, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Teléfono: +58261-3231795.

**E-mail:** [joravig@yahoo.com](mailto:joravig@yahoo.com)



## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es aplicar un análisis de coyuntura para conocer la realidad de la violencia intrafamiliar en el sector Casco Central, El Moralito, municipio Colón, estado Zulia, durante la fase que hemos designado momento I (sistematización de las experiencias comunitarias). Mediante charlas, talleres, mesas de trabajo, registro fotográfico, conversatorios, entrevistas, logramos determinar que existen múltiples problemas en ésta comunidad, principalmente lo relacionado al maltrato infantil y la violencia contra la mujer. Aún cuando en la población de Santa Bárbara de Zulia (ubicada a 20 minutos de El Moralito) funciona el consejo de protección de niños, niñas y adolescentes; los padres, representantes y adultos responsables del cuidado y protección de los menores, no denuncian los hechos de violencia. Es importante destacar que la ignorancia de las leyes vigentes en Venezuela no justifica su incumplimiento.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis de coyuntura, violencia intrafamiliar, violencia contra niños, niñas y adolescentes.



---

**DOMESTIC VIOLENCE II: SYSTEMATIZATION OF COMMUNITY  
EXPERIENCES AND CONJUNCTURAL ANALYSIS**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to apply a conjunctural analysis to know the reality of domestic violence in the area Casco Central, El Moralito, Colón municipality, Zulia state, during the phase we have designated moment I (systematization of community experiences). Through lectures, workshops, photographic record, conversations, interviews we determine that there are many problems in this community, especially matters related to child abuse and violence against women. Although in the town of Santa Bárbara de Zulia (located 20 minutes from El Moralito) the advice of protection of children and adolescents is operating; the parents, guardians and adults responsible for the care and protection of children, do not report the facts of violence. Importantly, ignorance of the laws of Venezuela does not justify its not compliance.

**KEYWORDS:** Conjunctural analysis, domestic violence, violence against children and adolescents.

## INTRODUCCIÓN

Lopera-Echavarría *et al* (1) definen la palabra análisis como “la descomposición de un todo en sus elementos constitutivos para proceder a su comprensión y rearticulación”, partiendo entonces de un ejercicio lógico de abstracción. Al respecto Goldstein (2) señala la “coincidencia de dos o más hechos particulares” como definición de la palabra coyuntura. Según Delgado-Noboa en 1998 (3) un análisis de coyuntura es “el estudio coherente de la situación actual de un fenómeno determinado, la identificación de los factores que le han conducido al estado actual y la elaboración de un conjunto de previsiones sobre la evolución futura, a corto plazo, de la variable en

cuestión” (3,4) es decir, que el análisis de coyuntura es una forma de estar al tanto del resultado de un hecho histórico-social en una sociedad sobre un acontecimiento particular, en un determinado lapso de tiempo. Existen análisis de coyunturas parciales y globales (3), con enfoques cuantitativos cuando se tratan variables económicas (5,6) y enfoques cualitativos cuando se estudian otros tipos de variables sociales (7-10). Para abordar el problema de la violencia intrafamiliar centrado en los niños, niñas y adolescentes en la comunidad Casco Central, El Moralito, municipio Colón, estado Zulia desarrollamos el análisis de coyuntura dentro del momento I de sistematización de las experiencias comunitarias, según el esquema presentado en la figura 1.



**Figura 1. Esquema de la sistematización de las experiencias comunitarias en el sector Casco Central, El Moralito. La figura muestra en detalle el proyecto II con los elementos incluidos para el análisis de coyuntura.**

De acuerdo a los datos suministrados por los habitantes, El Moralito inicia su fundación a mediados del año 1948 con la llegada de los primeros pobladores

provenientes de la zona de los Andes venezolanos, esto, gracias al paso de la línea ferroviaria que tenía su estación en el Kilómetro 30. Un año más tarde en 1949,



continúan llegando nuevas familias de las zonas adyacentes y con esto se construyeron viviendas hechas de caña brava, tabla y barro. En este mismo año se realiza la formación de las dos primeras calles con un aproximado de 25 casas. Para 1950, se asignó del nombre “El Moralito” derivado de un árbol de Moral que estaba en la orilla de la vía principal, en la entrada del pueblo. Así mismo los límites establecidos de la comunidad, fueron los siguientes: Norte: parcelamiento El Paraíso; Sur: Hacienda El Tesoro; Este: Chamita 1 y 2, Madre Vieja; Oeste: Las Brisas y el Kilómetro 30. Para el año 1952 se da la creación de un ambulatorio y una escuela. En 1956 se asfalta la vía Santa Bárbara - El Vigía dando cabida a nuevas familias y al progreso en la comunidad, creándose una estación de servicio

denominada “La Creole”; hasta el año 1966 con la lucha de la colectividad el servicio eléctrico empezó a prestarse por parte de ENELVEN; por otro lado también se construyeron servicios de aguas blancas para el consumo de los habitantes y las aguas servidas para darle a los ciudadanos un mejor ambiente de salubridad; así como también fue creado para el año 1981 la intendencia parroquial o prefectura civil.

## **PERSONAS, MATERIALES Y MÉTODOS**

**Tipo de estudio.** Para esta fase del momento I de sistematización de las experiencias comunitarias, aplicamos un análisis de coyuntura (4). El trabajo es descriptivo, con enfoque cualitativo.

**Zona de estudio.** El municipio Colón se ubica a 09°14' de Latitud Norte y 71°41'



de Longitud Oeste. Posee una superficie de 3.368 km<sup>2</sup>, con una población de 107.821 habitantes (11). Seleccionamos el sector Casco Central, municipio Colón, estado Zulia.

**Técnicas empleadas.** Para el abordaje comunitario decidimos utilizar observación directa, registro fotográfico, cuadernos de trabajos, visitas casa por casa, conversatorios, talleres sobre violencia de género, charlas a los integrantes de los consejos comunales y público asistente y entrevistas informales.

**.Tabla I. Análisis de Coyuntura aplicado durante la sistematización de las experiencias comunitarias.**

**Aspectos éticos.** La participación comunitaria fue voluntaria y en concordancia con la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (12-13).

**Análisis de Coyuntura.** Con la ayuda de los integrantes de la comunidad desarrollamos un esquema de trabajo para conocer el contexto social, demográfico, económico, cultural, político y para realizar un quiebre histórico. Este esquema se presenta en la tabla I

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS: Determinar mediante el Análisis de Coyuntura, Cuáles son las diferentes causas que originan el maltrato de niño, niñas y adolescentes, en la comunidad de El Moralito Sector Casco Central, Parroquia El Moralito, del Municipio Colón del Estado Zulia?				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES Y TIEMPO
Analizar los actores o sujetos sociales que confluyen en el conflicto social presentado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asesoramiento Jurídico a la comunidad.</li> <li>Conocer datos que coadyuvan a la existencia del conflicto social presente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charla sobre la Ley Orgánica para la protección de niño, niñas y adolescentes.</li> <li>Conversatorios informales con miembros de la comunidad</li> </ul>	<p><b>Humanos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudiantes</li> <li>✓ Facilitador</li> </ul> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lápices</li> <li>✓ Papel bond</li> <li>✓ Marcadores</li> </ul> <p><b>Audiovisuales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ VideoBim</li> <li>Computador</li> </ul>	Estudiantes del PFG Estudios Jurídicos Sección Única Fin de Semana
Identificar los diferentes contextos sociales en los que se desenvuelve la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recaudar la información necesaria para determinar los contextos sociales, culturales, demográficos y políticos en que viven los habitantes de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa a casa</li> <li>Mesas de trabajo.</li> </ul> <p>Lluvias de ideas por parte de la comunidad.</p>	<p><b>Humanos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudiantes</li> <li>✓ Facilitador</li> </ul> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lápices</li> <li>Papel bond</li> </ul>	Septiembre 2010 a febrero de 2011
Estudiar ordenamiento jurídico Venezolano a fin de identificar los factores negativos que afectan el bienestar de los niños, niñas y adolescentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las causas y consecuencias del conflicto social presente en la comunidad de El Moralito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redactar el análisis coyuntural, para identificar cada uno de los elementos que causan el conflicto social, enfocados en el ordenamiento jurídico venezolano.</li> <li>Mesas de trabajo en el salón de clases.</li> </ul>	<p><b>Humanos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiantes</li> </ul> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Video Bean</li> <li>Computador.</li> <li>Hojas</li> <li>Lápiz</li> </ul>	



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante cada estrategia aplicada y con los relatos de los habitantes de la comunidad, los investigadores pudimos comprobar que la violencia afecta al entorno familiar en especial al grupo de niños, niñas y adolescentes, provocando un cambio brusco en sus conductas, exteriorizada a través de la rabia por lo general en escuelas y colegios. Según Falcón en el año 2002 “ésta violencia que se suscita dentro de la familia, no sólo afecta a una víctima concreta, sino al resto del núcleo de convivencia y por ende a la sociedad en general. Siendo un problema que se da en el ámbito privado, sin embargo, la trascendencia social que tiene rompe estatus y fronteras, incluso abarca temas como el ausentismo escolar, laboral, licencias médicas, problemas escolares de

aprendizaje en niños y jóvenes” (14). A través de los resultados del caso por caso y con la participación de las asambleas de ciudadanos, se evidenció la integración de la comunidad en las diferentes actividades. El análisis de coyuntura (tabla I) permitió el intercambio de ideas y la comprensión de las necesidades y problemas de cada ser y de la comunidad con respecto a la realidad social, en todos sus ámbitos desde lo político, económico, cultural, deportivo y educativo. Con el objeto de analizar los actores que confluyen en el conflicto social, se acordó realizar dos talleres: el primero relacionado a la Ley Orgánica sobre el derecho a las mujeres a una vida libre de violencia (15) (registro fotográfico, panel superior de la figura 2)

y un Taller sobre la Ley de Protección del Niño Niña y Adolescente (LOPNNA) (16), para los días 15 de enero de 2011 y 22 de febrero de 2011 respectivamente, en el Liceo Bolivariano El Moralito, previa

autorización de la Subdirectora de la Institución. También se requirió ante la Defensoría Pública, la asignación de funcionarios que dictaran un taller sobre La LOPNNA (16) (figura 2, panel inferior).

**Taller «Ley Orgánica sobre el derecho de las mujeres a una vida libre de violencia»**



**Taller «Ley Orgánica para la protección de Niños, Niñas y Adolescentes» LOPNNA**



**Figura 2. Talleres impartidos a los habitantes del sector Casco Central, El Moralito. Panel superior, registro fotográfico del taller “la Ley Orgánica sobre el derecho a las mujeres a una vida libre de violencia”, panel inferior, registro fotográfico del taller sobre “la LOPNNA”.**

Durante el desarrollo del mismo, se contó con la participación de las Abogadas Leidis Gonzales, Defensora Pública y Marvelis Soto, Fiscal undécimo sexta de la Fiscalía XVI y funcionarios de la policía del Estado Zulia, dirigido a la población estudiantil, profesores de la institución, padres y representantes de los alumnos. En la actividad, hubo participación de los estudiantes, quienes se mostraron interesados en el contenido de los talleres. Fueron efectuadas lluvias de ideas por parte de los asistentes al taller, lo que nos permitió como investigadores determinar las causas tanto internas como externas

que originan el conflicto social, debido a que los presentes aportaron interrogantes sobre el maltrato infantil y qué hacer cuando se presume que está ocurriendo. Asimismo, varios jóvenes estudiantes expusieron que varios de ellos eran víctimas de acoso a través de las redes sociales por sus compañeras de clase o amigas, e incluso por sus novias. Así como también se ventiló el hecho del consumo y venta de estupefacientes y sustancias psicotrópicas por parte de algunos de sus compañeros. El uso del computador, de internet, teléfonos móviles nos sirven como medios de comunicación con otras



personas e instituciones públicas y privadas. Sin embargo, a pesar de constituir herramientas de útiles se encuentran páginas, correos y juegos bélicos no deseados y perjudiciales para la infancia y adolescencia, que influyen en la conducta de los mismos provocando cambios que incitan a la violencia, abuso sexual, la perturbación psicológica, entre otros.

**Causas internas y externas:** Las causas internas son todas aquellas que se originan en el seno familiar y conllevan a la pérdida de valores de los integrantes del grupo, ocasionando grandes conflictos internos que desencadenan el maltrato infantil originándose la ruptura familiar. El deterioro familiar, consumo excesivo de bebidas alcohólicas de los padres,

problemas económicos en el seno familiar, tiempo de ocio de los niños, fueron algunas de las causas internas detectadas. Entre las causas externas se pueden mencionar: la proliferación de ventas de bebidas alcohólicas tanto permisadas como clandestinas, la venta y consumo de sustancias estupefacientes y psicotrópicas, éstas últimas ocasionan en el individuo una alteración de la forma de reaccionar ante las situaciones que se presenten, aunado al hecho de la carencia de espacios recreacionales que brinden el sano esparcimiento tanto a padres como a los hijos, según se pudo observar en el recorrido realizado en la comunidad. Con respecto al maltrato infantil, es preciso que los habitantes de la comunidad reciban las orientaciones jurídicas adecuadas para el

abordaje de este conflicto, a fin de dar solución a la problemática subsistente en el sector Casco Central, El Moralito, para ser abordada en una manera más eficaz y oportuna.

❖ **Contexto Social:** es necesario mejorar la formación integral para promover valores culturales que les permitan a los habitantes fortalecer los conocimientos empíricos que poseen, a su vez consideramos que mediante la recreación y artes audiovisuales, les permitiría a todos los actores sociales reparar los lazos de compañerismo y solidaridad entre vecinos.

❖ **Contexto Demográfico:** la comunidad de El Moralito está

conformada por un estimado de 110 familias y 1200 habitantes, la mayoría se dedican al comercio y son pocos los profesionales universitarios.

❖ **Contexto Económico:** es una comunidad con bastantes oportunidades, tienen extensiones de terrenos que están siendo aprovechados en la dinámica agrícola (cacao, aguacate, árboles frutales como: guama, naranjas, cocos, mandarinas) y a nivel pecuario (bovino, avicultura), aunque es necesario seguir promoviendo una cultura de producción agroalimentaria, que les permita suplir las necesidades de la cesta básica alimentaria, debido a que no existen empresas

de producción en el sector, ni siquiera algún establecimiento para la adquisición de productos alimenticios, por lo que los habitantes deben salir a comprar en lugares aledaños.

❖ **Contexto Cultural:** El grupo familiar, se caracteriza por tener costumbres y tradiciones como: celebrar la navidad y la parada del niño, en la mayoría de las actividades se involucra directamente la escuela con las actividades tradicionales y festivas. La religión que más predomina es la católica, en cuanto a manifestaciones gastronómicas se puede mencionar el arroz con pollo, hallacas, arepas, pabellón

criollo, sancocho de gallina, entre la música las que más se escuchan son; el vallenato, la música campesina, y el reggaetón.

❖ **Contexto Político:** encontramos una gran diversidad de pensamientos ideológicos, en donde predomina la intolerancia entre partidos de oposición y gobierno, lo que acentúa el problema de apatía en la comunidad.

En este sentido se requiere realizar un **Quiebre Histórico** a fin de determinar los momentos más resaltantes del análisis coyuntural. El **derecho** nace como una norma de convivencia social que con el tiempo ha ido evolucionando para adaptarse a la realidad presente,



estableciendo derechos y deberes para obtener mejores relaciones sociales en las comunidades, donde el Estado es el principal precursor del ordenamiento jurídico, es por ello que cumple el papel principal, llevando a cabo políticas, programas y misiones sociales para satisfacer las necesidades del país.

De igual forma con el desarrollo de políticas públicas se busca mejorar los conflictos sociales existentes, entre ellos el maltrato infantil, que es un flagelo que desde hace tiempo se ha arraigado en la sociedad. Es por ello que en Venezuela se ha tomado en cuenta este tipo de maltrato, promulgando y aplicando leyes especiales, tales como: Ley Tutelar del Menor (17), la cual considera a los niños, niñas y adolescentes como objetos de derecho,

brindándole un sistema de tutela, por lo tanto se hizo necesario aplicar el estudio para cambiar esta situación. Es a raíz de la promulgación de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999 (18) cuando se deroga el sistema de tutela y se proclama el de protección de niños, niñas y adolescentes, creándose en el año 2000 la Ley Especial de Niños, Niñas y Adolescentes, siendo posteriormente reformada en el año 2007 (16). Además existen instituciones del Estado que promueven la defensa y protección de la infancia y adolescencia, como: el IDENA, consejo de protección de niños, niñas y adolescentes, defensorías públicas, fiscalías públicas y tribunales especiales, que promueven y garantizan



los derechos de los niños, niñas y adolescentes. Desde la declaración de los derechos del niño en 1.959 debido a la pobreza y subdesarrollo de los países Latinoamericanos, un nivel escaso de preparación jurídica social ha dado como resultado que en materia de maltrato infantil poco se avance; causándole daños irreparables en la vida de niños niñas y adolescentes tanto físicos como psicológicos, debido a que los mismos son considerados los más vulnerables en el ambiente familiar. En Santa Bárbara de Zulia, municipio Colón se encuentra en funcionamiento el consejo de protección de niños, niñas y adolescentes, para la atención de denuncias de maltratos y atropellos. Los habitantes de la comunidad Casco Central, El Moralito han hecho caso

omiso de presentar las denuncias ante ésta institución competente. Por nuestros resultados, sospechamos de abuso infantil por parte de los padres y otros individuos, creando problemas que no son atendidos.

En la constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1.999 (18) el artículo 256 reconoce de manera expresa a la justicia de paz, de la siguiente manera: “en las comunidades los jueces y juezas de paz son elegidos por votación universal y secreta conforme a la ley”. Los jueces elegidos rigiéndose por la ley promueven el arbitraje, la conciliación y la mediación o cualquier otro método que ellos vean conveniente para solucionar los conflictos que se acarreen. Y de esta forma con el uso del derecho se abordan los conflictos, que



no solo con las políticas públicas sino con la justicia de paz.

## CONCLUSION

En la comunidad de Casco Central, El Moralito de acuerdo a lo expresado en la LOPNNA, los padres están en la obligación de velar por el derecho de la seguridad social de sus menores hijos, casos que a veces pasan desapercibidos por algunos familiares, pero artículo 2 del Código Civil y el artículo 60 del Código Penal dice que la ignorancia de la ley no excusa su cumplimiento.

## REFERENCIAS

1. Lopera-Echavarría JD, Ramírez-Gómez CA, Zuluaga-Aristizábal MU, Vanegas JO. El método analítico como método natural. *Nómadas. Revista Crítica de*

*Ciencias Sociales y Jurídicas.* 2010, 25 (2010.1): 1-27. Disponible en:

<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/nomadas/25/juandiegolopera.pdf>

2. Goldstein M. *Diccionario Jurídico: Consultor Magno.* Editora Cultural Internacional Ltda, 2010, 816 pp. ISBN: 9789974811324. Disponible en:

<http://www.libreriadelau.com/diccionario-juridico-consultor-magno-incluye-cd-teoria-juridica.html>

3. Delgado-Noboa A. *Metodologías para el análisis de coyuntura de una variable económica. El caso de la inflación en el Ecuador a junio de 1996.* Facultad de Economía, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ediciones ABYAYALA, 1998, 123 pp.



4. Mochón-Morcillo F, Ancochea-Soto G. El análisis de coyuntura. Una metodología. Madrid, Pirámide. 1981.
5. Espasa A. Metodología para realizar el análisis de la coyuntura de un fenómeno económico. Banco de España. Servicios de Estudio. Documento de Trabajo número 9003. Alcalá, Madrid, 1990, 90 pp. Disponible en:  
[http://www.bde.es/f/webbde/SES/Seccion/es/Publicaciones/PublicacionesSeriadadas/DocumentosTrabajo/90/Fich/dt\\_9003.pdf](http://www.bde.es/f/webbde/SES/Seccion/es/Publicaciones/PublicacionesSeriadadas/DocumentosTrabajo/90/Fich/dt_9003.pdf)
6. López-Olivares S, Villamar D, Acosta A. Análisis de coyuntura económica. Una lectura de los principales componentes de la economía ecuatoriana durante el año 2004. Instituto Latinoamericano de Estudios Sociales. Quito. Ecuador, 2004, 70 pp.
7. Banchs MA. Violencia de Género. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura. 1996, II (2): 11-23.
8. Huggins M. Una reflexión sobre la violencia en Caracas. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura. 1996, II (2): 39-58.
9. De Venanzi A. El concepto de pobreza en la sociología Latinoamericana. El caso de Venezuela. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura. 1996, II (2): 72-116.
10. García-Prince E. La violencia de género en Venezuela y sus manifestaciones generales en el Área Metropolitana de Caracas. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales, 2013, 26 pp.



11. Instituto Nacional de Estadística. Censo de Población y Vivienda. Venezuela. (2001). Disponible en: [http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com\\_content&view=category&id=95&Itemid=9#](http://www.ine.gov.ve/index.php?option=com_content&view=category&id=95&Itemid=9#)
12. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Acta Bioethica. 2000; VI (2): 323-334.
13. Abajo, FJ de. (2001). La Declaración de Helsinki VI: una revisión necesaria, pero ¿suficiente?. Revista Española de Salud Pública. 2001; 75 (5), 407-420. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1590/S1135-57272001000500002>
14. Falcón M. Malos tratos habituales a la mujer. Primera edición. Universidad Externado de Colombia. JM. Bosc H. Editor-Barcelona. Ayuntamiento de Sevilla. 2002.
15. Ley Orgánica sobre el derecho de las mujeres a una vida libre de violencia. República Bolivariana de Venezuela, Tribunal Supremo de Justicia. Instituto Nacional de la Mujer. Fondo de población de las Naciones Unidas. (2007). 92 pp. Disponible en: [http://venezuela.unfpa.org/documentos/Ley\\_mujer.pdf](http://venezuela.unfpa.org/documentos/Ley_mujer.pdf)
16. Ley Orgánica para la Protección de Niños, Niñas y Adolescentes. República Bolivariana de Venezuela, Asamblea Nacional. (2007). 193 pp. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/population/trafficking/venezuela.child.07.pdf>



17. Ley Tutelar del Menor. Instituto Nacional del Menor. Catálogo Público de la Biblioteca Nacional de Venezuela. 1981, 62 pp.

18. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Publicada en

Gaceta Oficial del jueves 30 de diciembre de 1999, Número 36.860. 1999, 48 pp.

Disponible en:

<https://www.hsph.harvard.edu/population/womenrights/venezuela.constitution.09.pdf>



---

**TERMINOLOGÍA ANATÓMICA INTERNACIONAL (TAI) REFERIDA AL PERITONEO  
SU APLICACIÓN POR EL CIRUJANO GENERAL**

**Juan Araujo<sup>1</sup>**

**1. Catedra de Anatomía Humana. Facultad de Medicina. Escuela de Medicina.  
Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.**

**Correspondencia:** Calle 65 con Av. 19. Núcleo de Salud. Apartado postal 15165. Maracaibo-Venezuela.

**E-mail.** [jcaraujoc\\_65@hotmail.com](mailto:jcaraujoc_65@hotmail.com)

**RESUMEN**

La Terminología Anatómica Internacional (TAI) se puso en vigencia, y esta realidad ocasiona dificultad comunicacional a la hora de utilizar la terminología oficial en peritoneo en la formación anatómica en las diferentes escuelas de medicina de Venezuela. Se llevó a cabo un estudio sobre una encuesta anónima a 100 médicos especialista y residentes de posgrado de la especialización universitaria en cirugía general de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Durante el período de octubre 2001/marzo 2017. Se consideraron los conocimientos de las nomenclaturas anatómicas, la identificación de las estructuras anatómica, y la última actualización bibliográfica en peritoneo De los 100 médicos encuestados, 66.6% eran residente del posgrado universitario de la especialidad en cirugía general, 33,3% especialista 96.0%, desconocían de un listado anatómico oficial actualizado por el Comité Federativo Internacional de los elementos del peritoneo, 2%



identificaron correctamente las estructuras anatómicas en el cuestionario impreso, 100% de los encuestado practica algún tipo procedimiento quirúrgico donde se involucraran elementos peritoneales tanto en forma electiva o de emergencia. En cuento al tiempo de graduado como especialista y la última actualización sobre la terminología anatómica, sobre un listado terminológico actualizado en peritoneo por el Comité Federativo Internacional el 60.0% refirieron no saber el tiempo de actualización. Conclusión Se debe promover, recomendar e implementar la TAI en los cirujanos generales en nuestras instituciones estén familiarizados con el uso de términos descriptivos en el idioma anatómico internacional debido a la necesidad del entendimiento entre profesionales y especialistas nacionales e internacionales.

**PALABRAS CLAVE:** Terminología Anatómica Internacional, peritoneo, cirujano general.

## **INTERNATIONAL ANATOMICAL TERMINOLOGY (TAI) REFERRED TO THE PERITONEO ITS APPLICATION BY THE GENERAL SURGEON**

### **ABSTRACT**

The international anatomical terminology (TAI) entered into force, and this fact causes difficulties in the communication when using the official terminology in the peritoneum in the anatomical formation in the different schools of medicine of Venezuela. A study was conducted on an anonymous survey to 100 medical specialists and residents of the university postgraduate specialization in general surgery at the Faculty of Medicine of the University of Zulia. During the period from October 2001 to March 2017. It is considered the knowledge of anatomical nomenclature, the identification of anatomical structures and the last update bibliographic peritoneum Of the 100 respondents,

51

*Recibido: 15/01/2018*

*Aceptado: 16/03/2018*



66.6% were residents of the postgraduate course in the specialty in general surgery, specialist in 33.3% 96.0% did not know a official anatomical listing updated by the Federative International Committee of the elements of the peritoneum, the 2% correctly identified anatomical structures in the questionnaire form, the 100% of the respondent to practice any surgical procedure where peritoneal elements involved in elective or emergency. In terms of time of graduated as a specialist and the last update of the anatomical terminology, on a list of updated terminology the peritoneum by the Federative International Committee on the 60.0% reported not knowing the time of update. Conclusion must promote, recommend and implement the TAI in general surgeons in our institutions are familiar with the use of descriptive terms in the international anatomical language, due to the need of understanding between professionals and national and international specialists.

**KEY WORDS:** International Anatomical Terminology, peritoneum, general surgery.

## INTRODUCCIÓN

El peritoneo es la membrana serosa que cubre la mayor parte de los órganos del abdomen. Está compuesto de una capa de mesotelio que descansa sobre una capa delgada de tejido conectivo por lo que es una estructura en dos capas u hojas: una capa u hoja exterior, llamada peritoneo parietal, está adherida a la

pared abdominal y una capa u hoja interior, denominado peritoneo visceral, que envuelve a los órganos situados dentro de la cavidad abdominal, en donde dicho espacio entre ambas capas u hoja se denomina cavidad peritoneal. La cavidad peritoneal está ocupada por las vísceras digestivas y los numerosos pliegues peritoneales. Consta de dos regiones



principales que se comunican entre sí por el orificio epiploico: la cavidad peritoneal mayor y la bolsa omental o transcavidad de los epiplones. Las claves anatómicas para el estudio e interpretación del peritoneo, se basa en eliminar de su lenguaje anatómico las formas honoríficas como lo son los epónimos que se mantienen hoy por algunos anatomistas debido a que era así como se conocían con el nombre de uno o más científicos que hubiesen sido los primeros en describir una estructura o elemento peritoneal (1,2,3). El aprendizaje de términos anatómicos actualizado sobre el peritoneo como de otras estructuras o elementos anatómicos en base a un análisis con respecto a una terminología anatómica universal se inician a mediados del siglo XIX (1887) en la ciudad alemana de Leipzig, donde se obtuvo como resultado la primera lista de la

Nomenclatura Anatómica Internacional con el nombre de Nomina Anatómica de Basilea (4).

Debido a que se experimentaba un tanto dificultoso, el intercambio comunicacional especialmente entre los anatomistas y los cirujanos que, al momento de emplear algún términos general sobre el peritoneo en esta nueva codificación basados en una nomenclatura anatómica oficial, sucedían una especie de enfrentamiento gramatical en lenguaje anatómico debido que aun hoy en día se sigue imponiendo los términos clásicos y tradicionales en el aprendizaje de la anatomía humana con respeto al peritoneo y por ende de la cavidad peritoneal, siguiendo los términos o conceptos que se han heredado de las escuelas de medicina desde la época contemporánea (2,3). El asunto en la terminología anatómica, no es nuevo para los estudiosos de la anatomía,



es debido a esto que ha mediado del siglo XIX, esto iniciaron la búsqueda en tratar de normatizar y unificar las pautas y reglas sobre los términos anatómicos basado en una nomenclatura primero nacional para luego trasladarla al escenario anatómico internacional que le diera prioridad una terminología unívoca, científica y global para ir sustituyendo y quitando los anteriores epónimos y sinónimos con respecto al elemento anatómico peritoneo (4,5,6). El aprendizaje básico para la anatomía humana, en donde toda la literatura mundial concertada promueve y asignan el uso de la Terminología Anatómica Internacional (TAI) como una herramienta de la descripción anatómica moderna y actualizada, lo que ha proporcionado y permitido una mayor homogeneidad en la designación y en el

reconocimiento de las estructuras anatómicas peritoneales con un mismo término independientemente de quienes sean los autores de los libros o tratado en anatomía humana. La TAI pondera el uso de términos descriptivos, homogéneos y uniforme en el uso del lenguaje anatómico, tomando en cuenta que la anatomía es implementada en su utilización por las diferentes especialidades bien sean tanto médicas como quirúrgicas en este caso la cirugía general. El uso de términos tradicionales para la identificación de las estructuras o elementos del peritoneo o la cavidad peritoneal pueden establecer una especie de barrera comunicacional docente académica científica. Debido a que existen hoy día los problemas suscitados con algunos términos anatómicos implementados frecuentemente por los estudiantes de



posgrado, los profesores y los especialistas en cirugía general debido a que siguen estudiando la anatomía con libros, compendio o tratados desactualizados que todavía mantiene una gran cantidad de denominaciones y concepto fuera de la actualización de la TAI.

#### **METODOLOGIA**

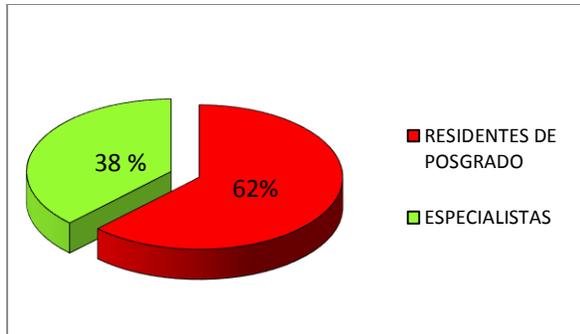
Se llevó a cabo un estudio estadístico prospectivo a través de una encuesta anónima a 100 médicos entre residente del posgrado universitario de la especialidad en cirugía general y especialista a un servicio de cirugía general de dos hospitales adscrito al Ministerio de Salud y el Instituto Venezolano de los Seguros Sociales ambos con docencia universitaria impartida por la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Se consideraron, los años de graduados de

especialista y así como lo años de residencia de posgrado el conocimiento de la nomenclatura terminológica anatómica internacional y la actualización bibliográfica, procedimientos quirúrgico electivos o de emergencia sobre la región anatómica de la región abdominal específicamente del peritoneo durante el período de enero 2017 /junio 2017. La técnica de recolección de la información consistió en una encuesta anónima en la cual quedaron recopilados los datos obtenidos de los encuestados. Los datos obtenidos se expresaron como valores absolutos en porcentaje representados en gráficos.

#### **RESULTADOS**

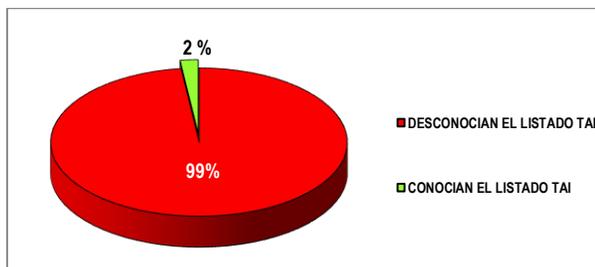
De los 100 médicos encuestados, el 65 (66.6%) eran residente del posgrado universitario de la

especialidad en cirugía general, 35 (33,3%)  
especialista Grafico 1.



**Grafico 1. Resultado según el grupo de médicos encuestados.**

El total de los encuestado 96 (96.0%), desconocían de un listado anatómico oficial actualizado por el Comité Federativo Internacional de los elementos del peritoneo, solo 4 lo conocían (4 %) Grafico 2.

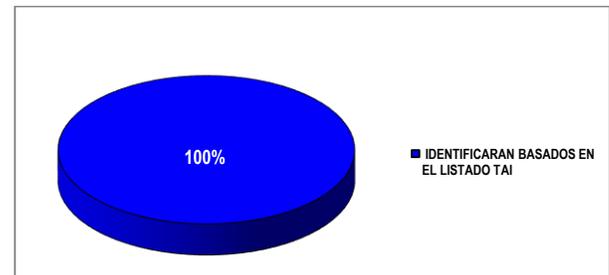


*Recibido: 15/01/2018*

*Aceptado: 16/03/2018*

**Grafico 2. Conocimiento de Listado Oficial de Nombres de Estructuras Anatómicas por médicos residentes de posgrado y especialistas en ortopedia.**

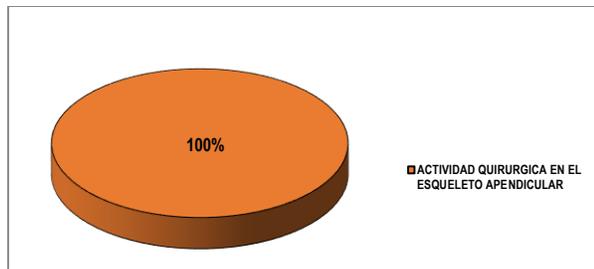
Del total 100 solo 2 (2%) identificaron correctamente las estructuras anatómicas en el cuestionario impreso entre las equivalencias de las terminologías en peritoneo, es decir los términos tradicionales y los términos internacionales Grafico 3.



**Grafico 3. Médicos que presentaron dificultades para la denominación correcta de dicho listado.**

El 100 (100%) de los encuestados practica algún tipo procedimiento quirúrgico en los casos de patología de la región abdominal que

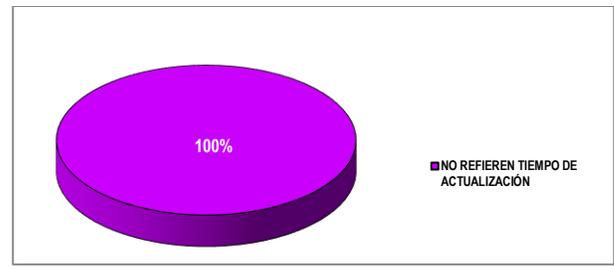
involucrara a los elementos peritoneales tanto en forma electiva o de emergencia Grafico 4.



**Grafico. 4. Identificaron las estructuras anatómicas del esqueleto apendicular según la TAI.**

En cuento al tiempo de graduado como especialista y la última actualización sobre la terminología anatómica, pero sin tener conocimiento del listado terminológico actualizado en peritoneo por el Comité Federativo Internacional sobre Terminología Anatómica (FICAT) se pudo observar en aquellos con 6-10 años, en 8 (22.8%), 6 (17.1%) en el grupo de 11-15 años, 21 (60.0%)

refirieron no saber el tiempo de actualización Grafico 5.



**Grafico 5. Última actualización sobre la anatomía del esqueleto apendicular.**

## DISCUSIÓN

El conocimiento de la anatomía ha sido una de las ramas más antiguas de la lex artis médica, es por ello que su terminología, tanto en el pasado como en el presente, son el asiento de muchas décadas de estudios. Debido a que, a lo largo del tiempo, el estudio y aprendizaje de las ciencias morfológicas como la anatomía humana ha sido de una forma aislada, controversial y con muchos desacuerdos, lo

*Recibido: 15/01/2018*

*Aceptado: 16/03/2018*



que la hace sin ningún atractivo o interés en su aplicación durante el estudio de la carrera. Aunque esta es una de las asignaturas más importantes impartidas en las escuelas médicas del mundo moderno, se descuida en muchas ocasiones el estudio basado en una terminología anatómica actualizada, unificada a pesar de la búsqueda incesante de los anatomistas de un idioma común que facilitara su comunicación. La revisión de la terminología anatómica comenzó en Alemania en 1887 y la primera Nomenclatura Internacional, fue aprobada en 1895, como Nómina Anatómica de Basilea (BNA), que tuvo como su principal objetivo el unificar un lenguaje anatómico en una forma universal, revisión que después de más de cien años persiste hasta la actualidad en su ampliación e intentando que los nuevos términos influyan en

el campo médico. Desde hace mucho tiempo los diversos anatomistas denominaron a las distintas estructuras con algún tipo de analogía que incluía los de nombres de sus maestros o hasta sus propios nombres por lo que algunas estructuras llegaron a tener varias denominaciones y la nomenclatura anatómica se colmó de nombres, sinónimos y epónimos. Es por esto que casi dos siglos después que los primeros anatomistas y cirujanos describieran con detalle la región peritoneal específicamente las formaciones derivadas del peritoneo y con esto se difundieran las primeras técnicas quirúrgicas de la región abdominal. El conocimiento y la comprensión anatómico funcional del peritoneo como formador de la cavidad peritoneal han sido tradicionalmente dificultoso, tanto para el estudiante de medicina, para el cirujano en formación, como



para el especialista (4-6). Por lo que surge la iniciativa de contar con una nomenclatura anatómica única con base científica, de carácter internacional, la cual es producto de los anatomistas alemanes a mediados del siglo XIX, pero no es hasta finales del siglo XX cuando se crea el “*Federal Comité of Anatomical Terminology*” (FCAT) y la Federación Internacional de Asociaciones de anatomistas (IFAA), concretándose y editando un listado oficial de términos anatómicos denominado: “Terminología Anatómica Internacional”, en el cual se enumeran 7583 términos, que actualizan y reemplazan a todas las nomenclaturas anteriores, y es hasta la actualidad el que se encuentra vigente hasta su nueva revisión que se pauta para cada cinco años que es cuando se reúne la FCAT para su actualización (7-9). Ya que el objetivo del

Comité cuando fue creado era el de continuar mejorando la nueva terminología y seguir expandiéndola para ir incluyendo los términos ya usados como los que fueran apareciendo en el futuro. Cuando comparamos nuestra investigación sobre la aplicación de la TAI en peritoneo, con otras investigaciones como la realizada por Algieri y col (10), en el año 2013, en un grupo conformados por 86 encuestado en donde, 8 (9.3%) desconocía la existencia de un listado oficial de nombres de estructuras anatómicas y 78 (90.7%) lo conocía. De los 78, 27 (34.6%) presentó dificultades para la denominación de dicho listado, 21 (77.7%) nombraron a la Nómina Anatómica, 4 (14.8%) no recordaban el nombre 2 (7,4%) la denominaron Nómina Francesa) y 51(65.3%) enunciaron correctamente la TAI. Con respecto al tiempo de graduado, se evidenció en



aqueños con 6-10 años, 30 (34.8%), que 28 (93.3%) enunciaron correctamente a la TAI y 2 (6.6%) la nombraron Nómina anatómica. En el grupo de 11-15 años, 28 (32.5%), 15 (53.5%) la enunciaron correctamente, y 13 (46.4%) conocían la existencia del listado oficial de nombres de estructuras anatómicas (de ellos 10(76.9%) la nombraron Nómina Anatómica y 3(23.0%) no recordaba su nombre) (12 -15). Resultados muy distantes a los obtenidos en nuestra investigación esto se debe a que todavía persiste en muchos cirujanos generales el uso de términos tradicionales compuestos por epónimos y sinónimos, en el lenguaje médico quirúrgico del cirujano de hoy en día al momento de intervenir en el peritoneo. En consecuencia, se hace necesario una actualización basada en la nomenclatura de la terminología anatómica internacional por parte

de cirujano general tanto en su entrenamiento dentro de los estudios de posgrado, como especialista.

### CONCLUSIÓN

Se debe promover, recomendar e implementar la TAI en los cirujanos generales en nuestras instituciones est n familiarizados con el uso de términos descriptivos en el idioma anatómico internacional debido a la necesidad del entendimiento entre profesionales y especialistas nacionales e internacionales. Es nuestra la responsabilidad, aplicar dicho idioma anatómico internacional en las disciplinas morfológicas y quirúrgicas, una terminología actualizada, uniforme y comprensible, desaconsejando así la utilización de términos tradicionales como los epónimos, que lo que traen es controversia y



desacuerdos, lo que la hace nada atractivo el interés en su aplicación por los cirujanos.

## REFERENCIAS

1. Reyes, T y Núñez, T. Nomenclatura Anatómica Internacional. México. Editorial Médica Panamericana 1998.12.
2. Rouviere, H y Delmas, A. Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional. Editorial Masson. 2005. 11ª ed.13.
3. Testut L, Latarjet A: Anatomía Humana. Editorial Salvat 1979; 9ª edición.
4. Comité Federal sobre Terminología Anatómica: Terminología Anatómica Internacional. Editorial Médica Panamericana 2001.
5. Federative Committee of Anatomical Terminology: Terminologia Anatómica. Stuttgart; Thieme 1998. International Anatomical Nomenclature Committee.
6. Forlizzi Valeria A. y Pró Eduardo A. Complementos y Actualizaciones de Anatomía. Terminología Anatómica Internacional. Ursino. Textos médicos. Buenos Aires 2011; 1-4.
7. Mejías Stiven, R. El latín como Lengua de la Terminología Anatómica: Algunas Observaciones sobre su Rol. Rev. Arg. Anat. Onl. 2012; 3(2): 33 –42.
8. Álvarez, O. y Campo Hermoso. O. Evolución histórica conceptual de la Terminología Anatómica. Rev. Cuad.2007; 52(1):113-7.
9. Acuña, M.; Sinagra, A.; Pérez, M.; Macchia, E.; Manganiello, S. y Conesa, H. Acerca de la Terminología



- Anatómica. Rev. Neurocir., 2007; 9(4):114-7.
10. Díaz Rojo, J y Barcia Goyanes, J. (1901-2003), estudioso de la historia del lenguaje anatómico. Panace. 2003; Vol.4, (13-14): 74-82.
11. Algieri, R. D.; Pró, E. A.; Forlizzi, V. y Ferrante, M. S. Reseña de la Evolución Histórica de los Términos Anatómicos. Rev. Arg. Anat. Online, 2011; 2(4):106-11.
12. Algieri, RD. Pró, E. A. Forlizzi, V. Ferrante, MS. Casal, F y Caradonti, M. Aplicación de las nomenclaturas en región inguino femoral. Rev.Hosp Aeronáut Cent 2012; 7(2): 118-123.
13. Jiménez, G. I. La sinonimia y la polisemia en la terminología anatómica: términos de ubicación y de relación de estructuras anatómicas. Entre culturas.2009; 1:579-97
14. Schnell, B y Rodríguez.N. La terminología: nuevas perspectivas y futuros horizontes. ACTA, 2008; 38:47-54.
15. Algieri, Rubén D, Ferrante, María Soledad, y Pró, Eduardo. Análisis del Conocimiento de la Terminología Anatómica Internacional (TAI) por el Cirujano General. *International Journal of Morphology*. 2013; 31(4), 1511-1516.
16. Sakai, T. Historical evolution of anatomical terminology from ancient to modern . *Anatomical Science Internacional*. 82,65-81. 2007.



**ACTA BIOCLINICA**

**Artículo Original**

**J. Araujo**

**Volumen 8, N° 16, Julio/Diciembre 2018**

**Depósito Legal: PPI201102ME3815**

**ISSN: 2244-8136**



*Recibido: 15/01/2018*

*Aceptado: 16/03/2018*



## ESTUDIOS PRELIMINARES PARA LA DETERMINACIÓN ELECTROQUÍMICA DEL CLENBUTEROL. PARTE 1

Miguel Díaz<sup>1</sup>, Yris Martínez<sup>1</sup>, Ricardo Hernández<sup>1</sup>, Reynaldo Ortíz<sup>1</sup>, Jesus Materan<sup>1</sup>

1. Laboratorio de Electroquímica, Departamento de Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Mérida 5101, Venezuela.

**Correspondencia:** Dra. Yris Martínez. Núcleo la Hechicera. Facultad de Ciencias.

Laboratorio de Electroquímica. Av. Alberto Carnevali, Núcleo la Hechicera, Edif. A Tercer Piso, Mérida (5101), Venezuela. Tel/Fax. 00(58) 274-2401393.

**E-mail:** ymartin@ula.ve

### RESUMEN

Se realizaron estudios del comportamiento redox del Clenbuterol (CLEN) sobre electrodos de oro y carbón vítreo por voltamperometría cíclica, así como también ensayos por cromatografía líquida (HPLC) con detección UV-visible a muestras de un jarabe comercial de CLEN. El objetivo fundamental de este trabajo, fue establecer las condiciones óptimas del sistema para desarrollar una metodología por HPLC con acoplamiento de un detector electroquímico amperométrico para el análisis cuantitativo de CLEN en formulaciones farmacéuticas orales. Los resultados muestran que el electrodo de carbón vítreo sería el mejor sustrato para la oxidación del CLEN en dicho detector ya que genera un pico de oxidación más agudo y a un potencial de oxidación menor respecto al de oro, el uso de una columna C18 y la fase móvil de buffer fosfato pH 3,0 (más 3 g de la sal sódica del ácido 1-heptanosulfónico), acetonitrilo y metanol 60:20:20 respectivamente, separa los componentes de interés en el jarabe comercial en un tiempo por inyección de 10 min con una velocidad de flujo de 1,5 mL/min.

*Recibido: 18/03/2018*

*Aceptado: 25/04/2018*



**PALABRAS CLAVE:** Clenbuterol, Cromatografía, Detector Electroquímico

**PRELIMINARY STUDIES FOR THE ELECTROCHEMICAL DETERMINATION OF  
CLENBUTEROL. PART 1**

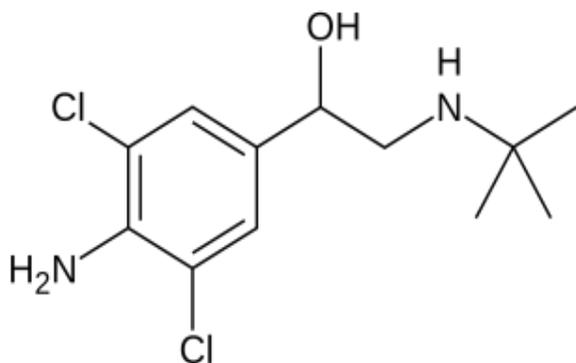
**ABSTRACT**

Studies were performed on the redox behavior of Clenbuterol (CLEN) on gold electrodes and vitreous carbon by cyclic voltammetry, as well as liquid chromatography (HPLC) tests with UV-visible detection on samples of commercial syrup from CLEN. The main objective of this study was to establish optimal conditions of the system to develop an HPLC methodology by coupling an amperometric electrochemical detector for the quantitative analysis of CLEN in oral pharmaceutical formulations. The results show that the vitreous carbon electrode would be the best substrate for the oxidation of CLEN since the oxidation peak is more acute and the potential attributed to the oxidation of CLEN is lower than that observed when the electrode is gold. On the other hand, to separate the components of interest in the commercial syrup by chromatography, it was determined that the appropriate column is C18 with a mobile phase of phosphate buffer at pH 3.0 (with 3 g of the sodium salt of 1-heptanesulfonic acid), acetonitrile and methanol in a ratio of 60:20:20 respectively, at an injection time of 10 min and a flow rate of 1.5 ml / min.

**KEYWORDS:** Clenbuterol, Chromatography, electrochemical detector

## INTRODUCCIÓN

El Clenbuterol (CLEN) es un fármaco simpaticomimético de acción directa con la actividad adrenérgica predominantemente beta y una acción selectiva sobre los receptores beta<sub>2</sub> ( $\beta_2$ -agonista). Es usado como un broncodilatador para el tratamiento de la obstrucción reversible de las vías respiratorias, como el asma y a ciertos pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (1). Su estructura está representada en la figura 1.



**Figura 1. Estructura del Clenbuterol**

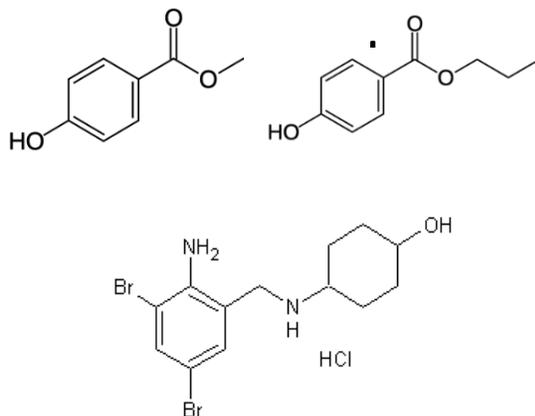
Su forma de administración y concentración varía según la afección, sin embargo, las preparaciones farmacéuticas orales (jarabes, gotas y soluciones orales) son comúnmente utilizadas en niños y adultos para el tratamiento

sistemático de la enfermedad. La determinación cuantitativa del CLEN en

elaboraciones farmacéuticas requiere del uso de técnicas instrumentales como la cromatografía de alta resolución (HPLC) y espectrofotometría UV-visible entre otras (2,3). La utilización de estas técnicas es de vital importancia al realizar el control de la calidad de los productos en proceso y terminados, así como también para aquellos productos que son sometidos a pruebas de estabilidad en condiciones de almacenamiento normales o a temperaturas y humedades incrementadas, ya que es de suma importancia que para el momento de la aplicación del producto, la concentración del mismo se mantenga dentro de los valores requeridos para lograr el efecto terapéutico deseado. Existen metodologías oficiales por HPLC que permiten la determinación del CLEN como materia prima de fabricación y se encuentran armonizadas en algunas farmacopeas (4) u otros compendios internacionales. Sin embargo, estas metodologías, no son aplicables en las complejas formulaciones orales de los distintos laboratorios o casas comerciales. Siendo el

efecto de la matriz el causante de estas las limitaciones. Entre estos se puede mencionar: la interferencia producida

por excipientes, productos de degradación, conservantes (metil y propil parabeno) u otros principios activos presentes, tales como el Ambroxol, (figura 2) diferencia de solubilidad en fase móvil, diferencias entre tiempo de retención de los componentes de la mezcla, la relación de concentración, entre otros. De manera que cada laboratorio debe desarrollar y validar una metodología en función a cada una de las diferentes formulaciones, y esto por supuesto acarrea un arduo y costoso trabajo de investigación.



**Figura 2. Conservantes y otro posible principio activo en formulaciones orales de CLEN: a)**

**Metil parabeno, b) Propil parabeno, c) Ambroxol clorhidrato.**

En este trabajo, se muestra un estudio electroquímico por voltamperometría, del

comportamiento redox del CLEN sobre electrodos de oro y carbón vítreo. Adicionalmente, se realizó un estudio por HPLC a patrones de CLEN, Ambroxol, metil y propil parabeno; así como también a una muestra de un jarabe comercial que contenía a todos estos. Este estudio es la base para establecer las condiciones óptimas de análisis, para diseñar una metodología que involucre la técnica HPLC acoplada con un detector electroquímico, que permita la determinación del CLEN en formulaciones farmacéuticas complejas.

## METODOLOGIA

Todos los reactivos fueron de grado analítico y se utilizaron sin purificación previa. Las soluciones se prepararon con agua 18 MΩ (Nanopure). Los gases utilizados fueron de ultra alta pureza. Los estudios electroquímicos fueron realizados por voltamperometría mediante un potenciostato-galvanostato 20,



Autolab Ecochemie. Se empleó una celda de un compartimiento y tres electrodos, donde el electrodo de referencia, fue de Ag/AgCl(sat.), como electrodo auxiliar se utilizó una lámina de platino de aproximadamente  $0,5 \text{ cm}^2$  y

como electrodo de trabajo se utilizaron dos electrodos: un electrodo de oro y otro de carbón vítreo, con una área geométrica de  $0,0903$  y  $0,0298 \text{ cm}^2$  respectivamente. Ambos fueron pulidos a espejo, con alúmina  $1 \mu\text{m}$ , enjuagados con agua desmineralizada y colocados en un baño ultrasónico por diez minutos. El volumen solución en cada uno de los experimentos fue de  $5 \text{ mL}$ . Previo a los experimentos voltamperométricos de oxidación del CLEN, el electrodo de trabajo fue ciclado en una ventana de potenciales entre  $0$  y  $1, 2 \text{ V}$  a una velocidad de  $0,1 \text{ V/s}$ , aplicando  $30$  barridos consecutivos en una solución de  $\text{HClO}_4$   $0,1 \text{ M}$ , con el objeto de acondicionarlo. La concentración de la solución de CLEN fue de  $3,25 \times 10^{-3} \text{ M}$  y el medio electrolítico  $\text{HClO}_4$   $0,1 \text{ M}$ . Los estudios por HPLC fueron realizados en un cromatógrafo líquido marca Agilent technologies, serie 1260 infinity, con un detector UV-visible de arreglo de diodos. Se

empleó una columna de la marca comercial Zorbax Eclipse Plus, C18, de una longitud de  $4,6 \times 150 \text{ mm}$ , y un tamaño de partícula de  $5 \mu\text{m}$ . El flujo de la fase móvil fue de  $1,5 \text{ mL/min}$ , la temperatura de la columna de  $40 \pm$

$1^\circ\text{C}$ , el volumen de inyección de  $50 \mu\text{L}$  y la longitud de onda del detector de  $215 \text{ nm}$ . Con estas condiciones se logra una y mejor definición de la absorbancia del CLEN. La fase móvil, consistió de una mezcla de metanol, acetonitrilo y una solución buffer fosfato pH  $3,0$  combinada con la sal sódica del ácido 1-heptanosulfónico (AHEP); la relación final de la fase móvil fue de  $60:20:20$  respectivamente. La solución combinada buffer fosfato pH  $3$  y AHEP se preparó disolviendo  $5 \text{ g}$  de fosfato monobásico de potasio y  $3 \text{ g}$  de AHEP en  $1000 \text{ mL}$  de agua. El pH se ajustó hasta  $3,0$  con ácido fosfórico diluido  $1:10$ . Tanto las muestras como el estándar se prepararon con un diluyente el cual consistió de una mezcla de solución amortiguadora de fosfato pH  $3,0$  y acetonitrilo en una proporción  $80:20$  respectivamente. Se utilizó un patrón de trabajo de CLEN clorhidrato estandarizado por HPLC contra un

patrón certificado USP de Clenbuterol HCl, Lote F01214. La metodología utilizada para la estandarización del patrón fue extraída de la farmacopea de los Estados Unidos (2). Mientras que la concentración de los patrones de metil y propil parabeno fue se obtuvo

utilizando por titulación potenciométrica. Se usó como muestra, un jarabe comercial en cuya etiqueta reportaba que el contenido de CLEN y Ambroxol clorhidrato era de 0,01 y 15 mg/5mL respectivamente. Esta se preparó pesando una cantidad equivalente a 5 mL del jarabe en 50 mL, luego se llevó hasta aforo con diluyente. Chang en sus estudios, (3) reportó que el uso de este diluyente (acetonitrilo y fosfato a pH 3,0 en una relación 80:20.) mejora la señal analítica, ya que se incrementa la señal de CLEN.

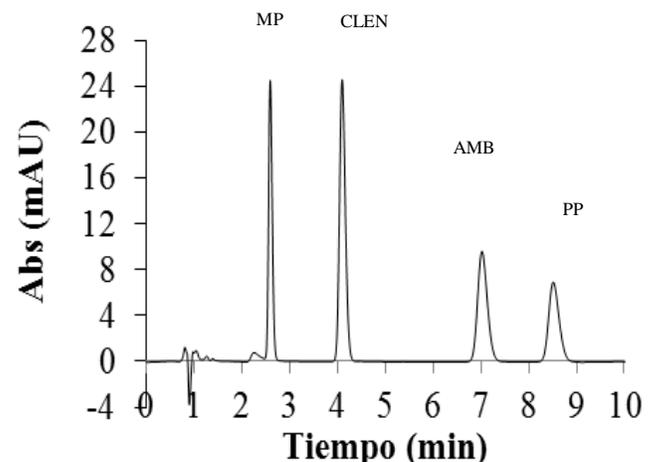
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Estudios por Espectroscopia UV-visible

Este estudio permitió seleccionar la longitud de onda de trabajo. En la figura 3, se muestra el espectro por UV-visible de cada uno de los patrones por separado a una concentración de 0,001 mg/mL cada uno y diluidos en la fase

móvil, la longitud de onda seleccionada fue de 215nm ya que a esa longitud de onda, se obtiene la mayor respuesta instrumental para el CLEN y una menor contribución de los demás componentes de la formulación, que generalmente, se encuentran en un jarabe

comercial en mayor proporción respecto al CLEN.



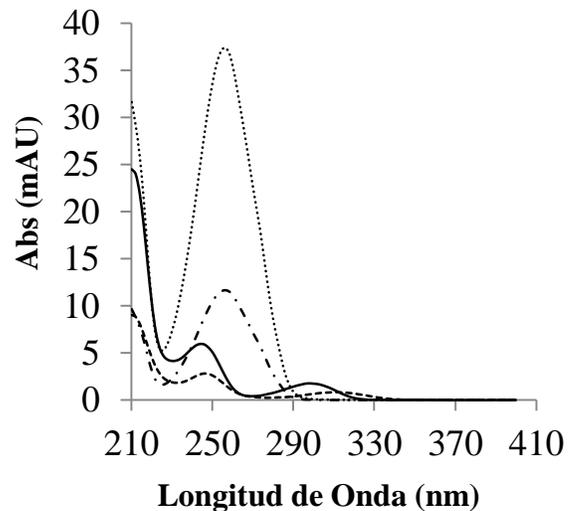
**Figura 3. Patrones de CLEN, AMB, MP y PP a una concentración de 0,001 mg/mL, utilizando una columna C18, 4,6 x 150 mm, 5 µm. Con un flujo de 1,5 mL/min, la longitud de onda de 215**

nm, a una temperatura  $40 \pm 1^\circ\text{C}$  y un volumen de inyección de 50  $\mu\text{L}$ .

### Estudios Cromatográficos

Para identificar los picos en los cromatogramas del jarabe comercial, previamente se inyectó una solución que contenía a los patrones de CLEN clorhidrato, ambroxol clorhidrato (AMB), metil parabeno (MP) y propil parabeno (PP), todos a una

concentración de 0,001 mg/mL. La respuesta de cada uno de ellos se puede ver en cromatograma representado en la figura 4. En esa figura se observa claramente, que bajo las condiciones de trabajo y un tiempo de corrida relativamente corto (10 min), se pueden separar y cuantificar los componentes principales del jarabe comercial, si no existieran efectos de matriz.



**Figura 4. Espectro de UV de CLEN (-), AMB (--), MP (...) y PP (-.-.) en fase móvil, concentración de 0,001 mg/mL.**

Posterior a la identificación de cada uno de los componente principales se inyectó en el cromatógrafo una muestra de jarabe comercial, calculando una concentración de CLEN de

aproximadamente 0,0002 mg/mL. En la figura 5a. se observa que existe cierta dificultad para determinar de forma efectiva, el CLEN en presencia de los demás componentes del jarabe ya que los mismos se encuentran en mayor proporción Al ampliar la figura 5a y figura 5b

se corrobora que el principal inconveniente en la determinación del CLEN, es que existe una gran diferencia entre la concentración del CLEN y la de los demás componentes del jarabe; además de la pobre respuesta instrumental que se obtiene con el detector UV-visible.

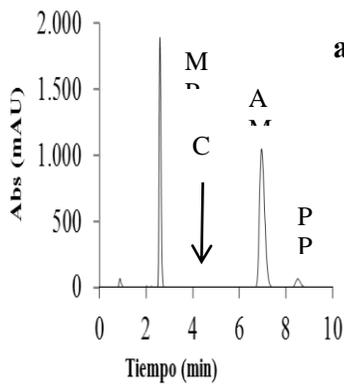


Figura 5<sup>a</sup>

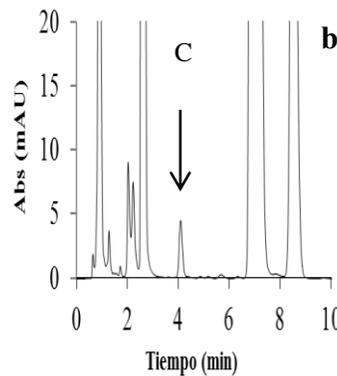


Figura 5<sup>b</sup>

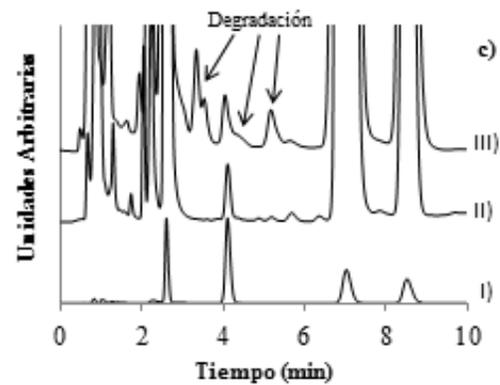


Figura 5<sup>c</sup>

Figura 5. a) Cromatogramas de un jarabe comercial CLEN en presencia de AMB, MP y PP. Concentración aproximada del CLEN=0,0002 mg/mL. b) Ampliación. c) Productos de degradación: I) cromatograma de patrones de MP, CLEN, AMB y PP a 0,001 mg/mL, II) jarabe comercial de CLEN recién preparado, III) jarabe comercial luego de 6 meses en condiciones de degradación aceleradas.

Una opción para solventar este problema que podría ser considerada es la de incrementar la concentración de la muestra, sin embargo, esta opción no es viable, ya que al inyectarla muestra en esas condiciones saturaría tanto el detector como la columna. Se puede realizar una extracción ácido base del CLEN y de esta manera aislarlo de los demás componentes



permitiendo así una determinación y cuantificación efectiva; sin embargo, mediante este proceso se introduce un error mayor y se incrementa el costo del análisis. Adicionalmente, se realizó un estudio a muestras de jarabe que fueron sometidas a estudios de estabilidad (condiciones incrementadas de humedad y temperatura). En la figura 5c se observa una limitación adicional del método empleado y es que no es específico para los productos de degradación que se forman en las muestras de jarabe al ser sometidas a estudios de estabilidad, por lo que solo es aplicable a medicamentos recién preparados. Estos resultados confirman que el detector UV-Vis utilizado en esta técnica instrumental presenta limitaciones para la determinación del CLEN en muestras de jarabe.

### Estudios Electroquímicos

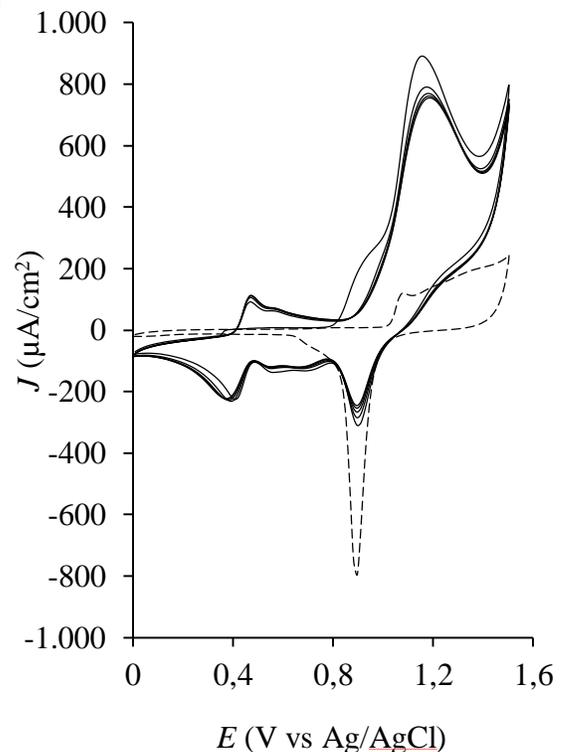
La literatura reporta (6-8) que para la cuantificación del CLEN, en muestras complejas, lo más apropiado es la utilización de un detector electroquímico amperométrico acoplado a un HPLC, ya que a concentraciones

bajas de analito se obtiene una alta especificidad y una mayor respuesta

instrumental. Chai y Liu, (9) desarrollaron un inmunosensor para la determinación del CLEN usando peroxidasa de rábano picante y anticuerpo monoclonal, ellos reportan que es posible realizar el análisis cuantitativo de clenbuterol de forma rápida y con alta sensibilidad. Otro sensor con el que se obtuvieron buenos resultados fue cuando se modificó un electrodo de carbón vítreo con partículas de PtNiFe obteniéndose buena selectividad, alta sensibilidad, reproducibilidad y estabilidad con un límite de detección de  $6.0 \times 10^{-8}$  mol / L. (10) Por otro lado, un inmunosensor amperométrico para clenbuterol formado por un nanocompuesto de sulfuro de zinc y polianilina (ZnSQD y PANI) depositados sobre un electrodo de oro, donde la detección incluye anclaje de inmunoglobulina G, exhibe mayor sensibilidad al clenbuterol aunque el sistema es más complicado (11). Similarmente, Niu y colaboradores [12], prepararon un sensor electroquímico para la determinación del clenbuterol residual, basado en un compuesto de carbón modificado con platino, níquel y

hierro. Este sensor tiene buena selectividad y reproducibilidad, alta sensibilidad y estabilidad

con un rango lineal de  $1.9 \times 10^{-7}$ -  $4.9 \times 10^{-2}$  mol/L, y un límite de detección de  $6.0 \times 10^{-8}$  mol/L. En la figura 6 se muestran los estudios preliminares de la oxidación de CLEN por voltamperometría cíclica, en ella se puede observar la respuesta de un electrodo de oro sumergido en una solución 0,1 M de HClO<sub>4</sub> y una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN. El estudio se inicia a potencial de circuito abierto (0,46 V) en una ventana de potencial que va desde 0,0 a 1,6 V; a una velocidad de barrido de 0,1 V/s. La respuesta del electrodo de oro en el medio electrolítico es tal como se esperaba (figura 6 (---)). En el caso en que el electrodo estaba sumergido en la solución que contiene la solución de CLEN (figura 6 (\_\_\_)), se observa en el primer ciclo, un hombro de oxidación entre 0,8 y 0,9 V, el cual se atribuye a la desorción de oxígeno de la superficie electródica generado por el tratamiento de acondicionamiento realizado al electrodo en HClO<sub>4</sub>.

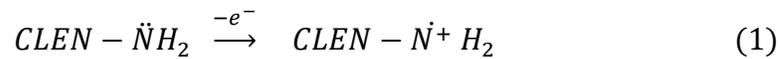


**Figura 6. Respuesta voltamperométrica del electrodo de oro sumergido en una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN disuelta en 0,1 N de HClO<sub>4</sub> (\_\_\_), medio electrolítico (---). A 0,1 V/s durante 5 ciclos consecutivos**

El pico a 1,15 V, es atribuido a la de oxidación del CLEN, la intensidad de este pico tiende a disminuir en función de los ciclos, estabilizándose a partir del 5to ciclo. Bajo estas condiciones experimentales, se observa que durante la oxidación del CLEN, se generan

algunas especies que tienden a permanecer sobre el electrodo, bloqueando la superficie del mismo lo que limita el proceso de interés. Aproximadamente, 0,4 y 0,6 V se encuentra una cupla redox cuasi reversible, la cual no es observada en el primer ciclo, y que es atribuida por la literatura (6,7) a la formación de un

dímero de CLEN-CLEN que se genera por acoplamiento de la especie oxidada a 1,15 V (ver las reacciones 1 y 2). Aunque McGrath y colaboradores, [13] reportan la formación de este dímero a potenciales similares (650mV), cuando se trabaja a pH 5.



La figura 7, muestra la respuesta voltamperométrica del CLEN sobre el carbón vítreo.

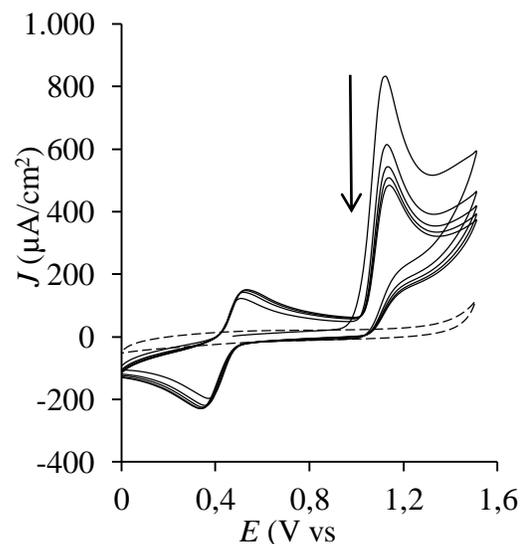


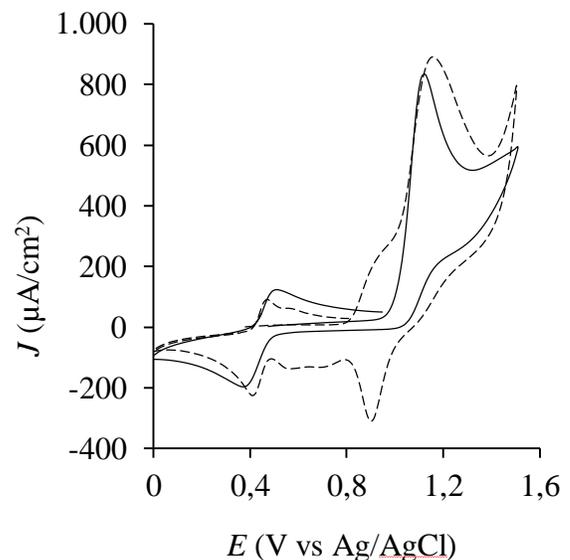
Figura 7. Respuesta voltamperométrica del electrodo de electrodo de CV sumergido en una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN disuelta en 0,1 N

de  $\text{HClO}_4$  (—), medio electrolítico (---). A  $0,1 \text{ V/s}$ . 5 ciclos consecutivos.

El estudio fue realizado en las mismas condiciones anteriores, con el propósito de seleccionar el mejor sustrato para la oxidación del CLEN. La respuesta obtenida, es muy similar a la encontrada con el electrodo de oro. Al comparar el primer barrido de las figuras 6 y 7, se observan ciertas diferencias de forma e intensidad en la corriente del pico atribuido a

la oxidación del CLEN. Cuando el estudio se realiza con el electrodo de oro, se genera una mayor respuesta en corriente en comparación al electrodo de CV. Sin embargo, la respuesta obtenida cuando se utiliza electrodo de CV, se observa una mejor definición de los picos, por lo tanto se selecciona el electrodo de CV para los estudios posteriores. Al igual que el caso en que se utiliza el electrodo de oro, cuando se realizan ciclos consecutivos en un sistema que contiene una solución de CLEN  $3,25 \times 10^{-3} \text{ M}$  se observa que la respuesta en corriente disminuye, esto puede ser atribuido a que se forman algunas especies (dímeros), que no son activas en la cercanías o sobre la superficie del electrodo. Para eliminar las especies que

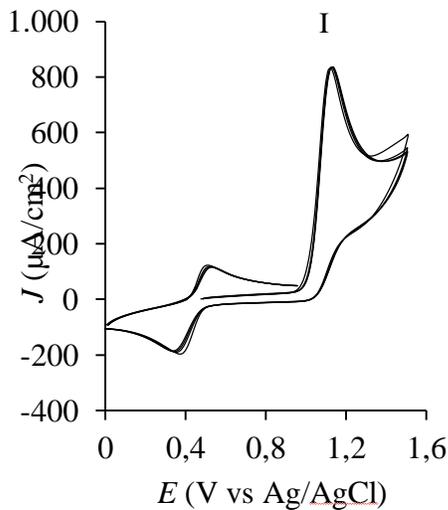
bloquean en cierta medida la superficie del electrodo, se burbujeó con nitrógeno y se agitó la solución a 500 rpm por 10 min entre cada ciclo.



**Figura 8. Respuesta voltamperométrica de un electrodo de CV (—), y oro (----) en la oxidación de CLEN  $3,25 \times 10^{-3} \text{ M}$ , a  $0,1 \text{ V/s}$**

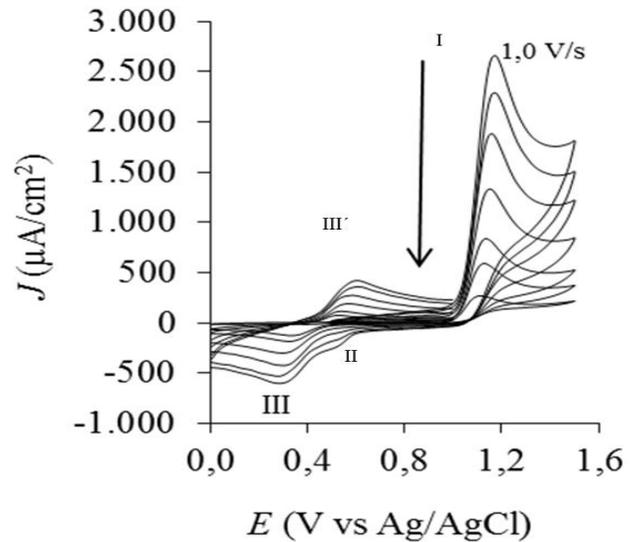
La figura 9, muestra la respuesta de oxidación del CLEN (I) antes y después del tratamiento con nitrógeno y agitación. En esa figura se puede notar que la respuesta en corriente del pico atribuido a la oxidación del CLEN, entre un ciclo y otro es esencialmente la misma, lo que indica que el tratamiento aplicado permite que el producto que se forma en las cercanías del electrodo difunda hacia el seno de la

solución rápidamente permitiendo que la superficie del electrodo regrese a su condición inicial.

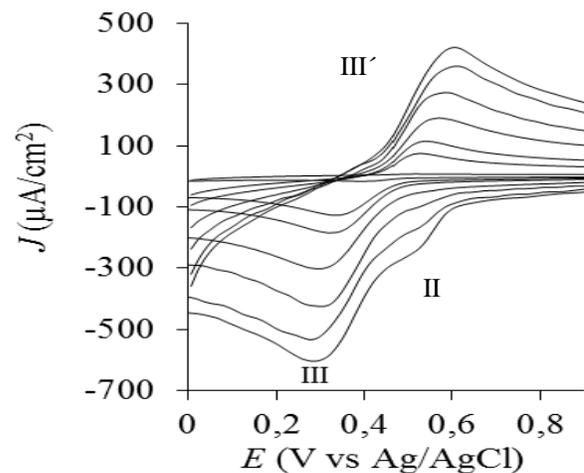


**Figura 9.** Respuesta voltamperométrica de un electrodo de CV sumergido en una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN en  $\text{HClO}_4$  0,1 N. A 0,1 V/s. Cuatro ciclos no consecutivos con agitación a 500 rpm y burbujeo con nitrógeno por 10 min

La figura 10, muestra el efecto de la velocidad de barrido en una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN, en ella se puede observar un incremento en la corriente tanto de los picos anódicos (I y III'), como de los picos catódicos (II y III) al incrementar la velocidad de barrido. Previo a cada voltametría se burbujeó con nitrógeno y se agitó a 500 rpm durante por 10 min.



**Figura 10<sup>a</sup>**

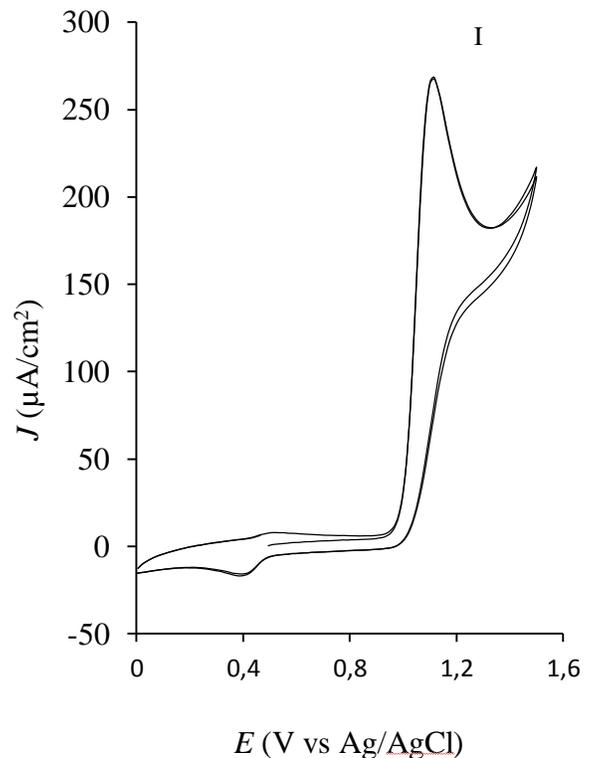


**Figura 10b**

**Figura 10. a)** El efecto de la velocidad de barrido en la oxidación del CLEN sobre CV, solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M. A diferentes velocidades de barrido: 1,0, 0,75, 0,50, 0,25, 0,1, 0,05, 0,01 V/s respectivamente. Entre estas se burbujeó

con nitrógeno y se agitó en conjunto a 500 rpm por 10 min. b) ampliación de la figura a.

La cupla redox que se observa entre 0 y 0,8 V muestra un proceso redox diferente al observado cuando la velocidad de barrido es de 0,1 V/s, el mismo solo se aprecia a altas velocidades. Este es denotado en el voltamperograma como la onda de reducción II aproximadamente a 0,55 V. En la figura 11, se muestran dos ciclos consecutivos del estudio voltamperométrico de la oxidación del CLEN a 0,01 V/s, es de resaltar, que al comparar este resultado con el que se realiza a velocidades de barrido mayores (ver figura 7), la corriente del pico I, no decae de forma drástica. Esto indica que las especies que se forman producto de la oxidación del CLEN, tienen el tiempo suficiente para difundir hacia el seno de la solución y por lo tanto no bloquean la superficie del electrodo.

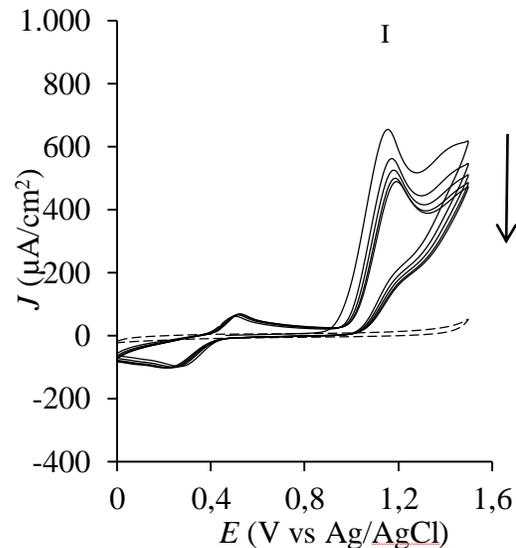


**Figura 11. Respuesta voltamperométrica sobre un electrodo de CV para una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN en 0,1 N de  $\text{HClO}_4$ , 0,01 V/s. Dos ciclos consecutivos.**

Con el propósito de aprovechar las condiciones analíticas ya estandarizadas en los estudios previos por HPLC con el detector UV-visible, se realizaron adicionalmente, experimentos

voltamperométricos utilizando como medio electrolítico la fase móvil empleada en los

estudios cromatográficos. La figura 12, muestra el comportamiento electroquímico del electrodo de carbón vítreo sumergido en una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN disuelta en la fase móvil a una velocidad de barrido de 0,1 V/s. Como se puede observar en esta figura, el comportamiento es similar al obtenido cuando se trabaja utilizando como medio electrolítico al  $\text{HClO}_4$  0,1 M. El bloqueo de la superficie electródica propiciado por las especies formadas producto de la oxidación es más significativo cuando se usa la mezcla metanol, acetonitrilo y buffer fosfato, ya que al burbujear con nitrógeno y agitar a 500 rpm por diez minutos, la superficie se mantiene pasivada por lo que la corriente del pico I atribuida a la oxidación del CLEN, continúa decreciendo a medida que se realicen los ciclos no consecutivos.



**Figura 12. Respuesta voltamperométrica sobre un electrodo de CV para una solución  $3,25 \times 10^{-3}$  M de CLEN en fase móvil, 0,1 V/s. 5 ciclos no consecutivos con agitación a 500 rpm y burbujeo con nitrógeno por 10 min.**

Usar fase móvil como medio electrolítico tendría la desventaja de pasivación de la superficie electródica sin embargo esto se pudiera resolver con la aplicación de un programa de pulsos posterior a la oxidación, así como lo demuestran los estudios de Chanpen y colaboradores. (7).



## CONCLUSIÓN

Los estudios cromatográficos muestran que el control efectivo de la fase móvil, flujo, longitud de onda, columna, temperatura del sistema y volumen de inyección, son fundamentales para obtener una buena separación de los componentes principales de un jarabe comercial de CLEN en un tiempo de corrida relativamente corto. Sin embargo, la respuesta instrumental encontrada en función de la concentración de CLEN en un jarabe, al utilizar el detector UV-visible no es de gran magnitud. Esto representa una desventaja a la hora de integrar la señal del analito.

Adicionalmente, los compuestos que se forman, producto de la descomposición de los componentes del jarabe con el transcurso del tiempo o cambio de condiciones climáticas, tienden a ser un problema ya que estos productos de degradación presentan tiempos de retención muy cercanos al del CLEN. Por lo tanto esta metodología estaría limitada que solo puede ser usada en productos recién preparados. Los estudios electroquímicos de la oxidación de CLEN en HClO<sub>4</sub> 0,1 M indican

sobre el electrodo de CV, se tiende a generar una respuesta electroquímica más definida y

estable, que al utilizar el electrodo de oro. Por otro lado, los estudios por voltamperometría cíclica, señalan que a bajas velocidades de barrido, las especies oxidadas sobre la superficie o en la cercanía del electrodo, difunden hacia el seno de la solución, permitiendo que se regenere la superficie. A altas velocidades de barrido, se pueden visualizar otros procesos redox que no se aprecian en las condiciones normales de trabajo. Finalmente, los resultados indican que el medio electrolítico marca una gran diferencia en la regeneración de la superficie

electródica lo cual es indispensable en todo estudio cuantitativo.

## REFERENCIAS

1. Martindale, The complete drug reference, thirty-second edition, 1999 Pharmaceutical Press, página 752.
2. Haasnoot, W.; Ploum, M.E.; Paulussen, R.J.A.; Schilt, R.; Huf, F.A. Rapid



- Determination of Clenbuterol Residues in Urine by High-Performance Liquid Chromatography with On-line Automated Sample Processing using Immunoaffinity Chromatography. *J. Chromatogr.* 519 (1990) 323–35.
- Lin, L. A.; Tomlinson, R. S.; Stazger, R. D. Detection of Clenbuterol in Bovine Retina Tissue by High Performance Liquid Chromatography with Electrochemical Detection. *J. Chromatogr. A* 762 (1997) 275–280.
  - Farmacopea de los estados unidos en español, Monografías oficiales USP A-H, Formulario nacional 30, 2 (2012) 2944-45.
  - Ling-Ying Chang, Shin-Shou, Deng-Fwu Hwang, High Performance Liquid Chromatography to Determine Animal Drug Clenbuterol in Pork, Beef and Hog Liver, *Journal of Food and Drug Analysis*, 13, 2 (2005) 163-167
  - Lijing Liu, Haibo Pan, Min Du, Wenqin Xie, Jian Wang, Glassy carbon electrode modified with Nafion–Au colloids for clenbuterol electroanalysis, *Electrochimica Acta* 55 (2010) 7240–7245.
  - Chanpen Karuwan, Thitirat Mantim, Patcharin Chaisuwan, Prapin Wilairat, Kate Grudpan, Piyada Jittangprasert, Yasuaki Einaga, Orawon Chailapakul, Leena Suntornsuk, Oraphan Anurukvorakun, Duangjai Nacapricha, Pulsed Amperometry for Anti-fouling of Boron-doped Diamond in Electroanalysis of  $\beta$ -Agonists: Application to Flow Injection for Pharmaceutical Analysis, *Sensors*, 6 (2006) 1837-1850.
  - Lorrie A. Lin, John A. Tomlinson, R. Duane Satzger, Detection of clenbuterol in bovine retinal tissue by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection, *Journal of Chromatography A*, 762 (1997) 275-280.
  - C. Chai, G. Liu, Studies on the voltammetric determination of clenbuterol at one-touch immunochips, *J. Shanghai Jiaotong Univ.* 1 (2005) 1–14.
  - Y.J. Feng, S.P. Niu, X.Y. Fu, J.H. Zhao, Y.H. Yang, Electrochemical sensor based on platinum-nickel-iron/carbon nanosheets nanocomposite for determination of



- clenbuterol, Chin. J. Anal. Chem. 41, 3 (2013) 427–431.
11. Z. Zhang, F. Duan, L. He, D. Peng, F. Yan, M. Wang, W. Zong, C. Jia, Electrochemical clenbuterol immunosensor based on a gold electrode modified with zinc sulfide quantum dots and polyaniline. Microchimica Acta 183, 3 (2016) 1089–1097
12. Y.J. Feng, S.P. Niu, X.Y. Fu, J.H. Zhao, Y.H. Yang, Electrochemical sensor based on platinum-nickel-iron/carbon nanosheets nanocomposite for determination of clenbuterol, Chin. J. Anal. Chem. 41 (3) (2013) 427–431.
13. G. J. McGrath, E. O'Kane, W.F. Smyth, F. Tagliaro Investigation of the electrochemical oxidation of clenbuterol at a porous carbon electrode, and its application to the determination of this  $\beta$ -agonist in bovine hair by liquid chromatography with coulometric detection, Analytica Chimica Acta, 322, 3 ( 1996) 159-166



**EFECTO DE LA ANIMACIÓN LÚDICA SOBRE LOS NIVELES DE  
ANSIEDAD EN NIÑOS QUE ACUDEN A LA CONSULTA  
ODONTOLÓGICA**

**Mónica Paredes<sup>1</sup>, Andreina Uzcátegui<sup>1</sup>, Oscar Alberto Morales<sup>1</sup>, Jesús  
Alberto Coronado<sup>1</sup>, Néstor Díaz<sup>1</sup>**

**1. Departamento de Investigación. Facultad de Odontología. Universidad de Los  
Andes, Mérida, Venezuela.**

**Correspondencia:** Oscar Morales. Calle 24 entre Avenidas 2 y 3 Facultad de Odontología,  
Piso 1. Departamento de Investigación.

**E mail:** [geode.ula@gmail.com](mailto:geode.ula@gmail.com)

**RESUMEN**

La ansiedad a la consulta odontológica es una emoción desagradable que puede afectar la calidad del tratamiento. Por su importancia, se han realizado estudios que utilizan la música, lectura de cuentos, entre otros, para el manejo de ansiedad en niños generada por la consulta odontológica. Sin embargo, hasta la fecha no se ha estudiado el uso de la animación lúdica como estrategia para disminuir la ansiedad. Esta investigación tuvo como objetivo analizar el efecto que tiene la animación lúdica sobre los niveles de ansiedad en niños que acuden a consulta de Odontopediatría en la Universidad de Los Andes (ULA), entre mayo y junio del 2015. Se realizó un estudio experimental con 50 niños, quienes se dividieron aleatoriamente en dos grupos (25 niños cada uno). A cada grupo se le solicitó la autorización y el consentimiento informado al llegar a la sala de espera. Luego se les aplicó el cuestionario de ansiedad estado/rasgo infantil (STAI-C) y se midieron los valores de frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial (TA) y saturación de oxígeno en sangre (SpO<sub>2</sub>%). El grupo experimental fue



expuesto a la animación lúdica antes de la consulta durante 20 min., mientras que el grupo control no recibió intervención alguna. 5 min antes de la consulta se aplicó nuevamente el cuestionario y se tomaron los valores a cada grupo. Los resultados sugieren que existen diferencias estadísticamente significativas en los niveles de ansiedad, TA-D, FC y SpO2%, al ser expuestos a la animación lúdica. Por lo tanto, se sugiere su uso como una herramienta complementaria para disminuir los niveles de ansiedad en niños que acuden a la consulta odontológica.

**PALABRAS CLAVE:** ansiedad, consulta odontológica, niños, animación lúdica.

## **EFFECT OF RECREATIONAL ANIMATION ON ANXIETY LEVELS IN CHILDREN ATTENDING DENTAL TREATMENT**

### **ABSTRACT**

Anxiety to the dental practice is an unpleasant emotion that can affect the quality of treatment. Because of its importance, studies have been conducted using music, storytelling, among others, for the management of anxiety in children generated by the dental treatment. However, so far the use of recreational animation as a strategy to reduce anxiety has not studied. The aim of this research was to analyze the effect of recreational animation on anxiety levels in children attending pediatric dental consultation at the Universidad de Los Andes (ULA), between May and June 2015. An experimental study was conducted with 50 children, who were randomly assigned into two groups (25 children each). Each group was asked an informed consent before being attended. Then, the State-Trait Anxiety Inventory for children (STAIC) was applied, and values of heart rate (HR), blood pressure (BP) and blood oxygen saturation (SpO2%) were measured. The experimental group was exposed to

the recreational animation before consultation for 20 min., while the control group received no intervention. 5 min before consultation, the STAIC was applied and values of each group values were measured again. It was found statistically significant differences in anxiety levels, HR, BP and SpO2%. The group exposed to recreational animation report lower anxiety level. Therefore, the use of recreational animation as a complementary tool to reduce anxiety levels in children attending the dental practice is suggested.

**KEYWORDS:** anxiety, dental treatment, children, recreational animation

## INTRODUCCIÓN

La ansiedad es un sentimiento de desasosiego y preocupación que muchas veces es difícil de reconocer (1,2). Es importante distinguir entre la ansiedad y el miedo: el primero se trata de un estado emocional difuso y sin una fuente externa de amenaza reconocible, mientras que este último se asocia con algún tipo de estímulo externo amenazante identificable (2).

Bobes, González y Bousoño (3) distinguen dos tipos de ansiedad: por un lado, la ansiedad normal, definida como una sensación que han experimentado prácticamente todos los seres humanos. Este sentimiento se caracteriza por una

sensación de aprensión vaga, difusa y desagradable, que a menudo se acompaña de síntomas autonómicos, como dolor de cabeza, sudoración palpitación, opresión precordial y leves molestias estomacales. La ansiedad normal se presenta en episodios poco frecuentes, con intensidad leve o media y de duración limitada, ante estímulos previsibles y comunes y con un grado de sufrimiento y limitación en la vida cotidiana acotada (3). Por otro lado, la ansiedad patológica, considerada como un trastorno que nos afecta a la vida haciéndonos infelices, como las fobias (fobias sociales, agorafobia) obsesiones, manías, puede estar ligada a una situación o un estímulo concreto o puede ser generalizada (3). Es difícil determinar



cuándo comienza lo patológico. Es importante resaltar que la ansiedad a niveles patológicos se caracteriza por sucederse en episodios reiterativos, de intensidad alta y duración excesiva, con alta y desproporcionada reactividad a la amenaza, provocando gran sufrimiento y notable interferencia en la vida diaria (3). Según la quinta edición del manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (*DSM-5*, por sus siglas en inglés), los trastornos de ansiedad se clasifican en: los trastornos por separación, mutismo selectivo, fobia específica, trastornos sociales, trastornos de angustia, agorafobia, trastornos generalizados inducidos por sustancias/medicación, trastornos debido a otra enfermedad médica, otros trastornos especificados (4). La característica principal de la ansiedad es el sentimiento de incomodidad o desasosiego. Lo más habitual es que el paciente se queje de estar permanentemente nervioso, así como de sentir temblores, tensión muscular, exceso de sudoración, mareos y vértigos, taquicardia, y molestias epigástricas. Pero

para que el trastorno de ansiedad sea diagnosticado como tal, el paciente debe presentar síntomas de ansiedad casi todos los días durante varias semanas seguidas (4). Para Belloch *et al.* (1) y Ruiz *et al.* (5), las personas ansiosas presentan los siguientes signos: timidez, llantos, gritos, berrinches, conducta desorganizada, retrasan o cancelan las citas con el odontólogo, temblores, irritabilidad, respiración rápida, sudoración, taquicardia. También suelen presentar los síntomas que se indican a continuación: hipersensibilidad, angustia, desconfianza, mareos, fatiga, inmovilización en el sillón del odontólogo, pensamientos de escape. Generalmente, las visitas al odontólogo es una de las situaciones que más estrés y ansiedad les provoca al paciente pediátrico Márquez y Navarro (6) sostienen que los niños suelen ser los más ansiosos al momento de recibir un tratamiento odontológico. En la actualidad, las experiencias de los niños en la consulta odontológica están llenas de temores, ya que se enfrenta a algo desconocido para él. También el odontólogo, la auxiliar, los



equipos, los padres que les generan temores. Esto pudiera hacer que algunos padres eviten llevar a sus hijos a las consultas odontológicas (7). Para Abanto, Rezende, Bonecker y Correa (8), el miedo al odontólogo es frecuente en niños y se puede considerar como una de las principales causas de problemas de manejo del comportamiento, de interrupciones del tratamiento y de subsecuentes derivaciones a especialistas o clínicas especializadas en miedo a la consulta odontológica o cuidados especiales. Una de las principales dificultades durante la atención odontológica es la ansiedad, la cual tiene una etiología multifactorial, debido a las interacciones entre factores biológicos, genéticos y ambientales. El principal tipo de tratamiento de los trastornos de ansiedad se relaciona con las intervenciones cognitivo-conductuales, las cuales se consideran que son muy eficaces. Estas comprenden un importante conjunto de técnicas específicas. Dichas intervenciones han demostrado su eficacia para casi todas las variantes de la ansiedad, en comparación con grupos de control sin

tratamiento o con otros tratamientos farmacológicos. Además llegan a aumentar sus efectos en el período de seguimiento (9). La mayoría de los procedimientos de las intervenciones cognitivo-conductuales incluyen los siguientes elementos: se basan en la exposición, presentan algún tipo de terapia cognitiva o de atención a factores cognitivos y emocionales, que pueden encontrarse incluso fuera de la conciencia del paciente, estrategias de afrontamiento y de solución de problemas, además de factores no específicos, como por ejemplo, la relajación. Igualmente, se señala la tendencia a incluir el sistema interpersonal del individuo y, en consecuencia, a incorporar dichos enfoques a los formatos grupales (9). Se han sugerido diversas alternativas para disminuir la ansiedad que presentan los niños antes de un tratamiento médico u odontológico, las cuales incluyen videos para inducir el sueño, la estimulación táctil, escucha musical, musicoterapia, terapia de payaso, consuelo físico, artículos de uso personal, el hipnotismo, la imaginación mental y



personal profesional como terapeutas de vida infantil (10). En Venezuela, se han realizado algunos estudios sobre el manejo de la ansiedad en la consulta odontológica. Cordero y Ortíz (11) analizaron los efectos de la técnica combinada de respiración, relajación y visualización para disminuir los niveles de ansiedad, de pacientes adultos jóvenes. Rueda y Rodríguez (12) diseñaron un manual multimedia para promover la técnica de auto-hipnosis en pacientes que ameriten tratamientos odontológicos, especialmente a aquéllos que sufren de odontofobia. Paredes, Morales, Coronado y Díaz (13) llevaron a cabo una investigación para determinar el efecto de la música barroca sobre los niveles de ansiedad de niños en edad escolar que acuden a la consulta odontológica. Saavedra (14) aplicó la música como técnica para controlar los niveles de ansiedad en pacientes adultos previo al tratamiento odontológico. Rodríguez (15) analizó el efecto de la lectura de cuentos infantiles sobre la ansiedad en niños que acuden a la consulta odontológica. Pérez (16) estudió el alcance

de la música como ayuda para reducir los niveles de ansiedad en escolares de 9 a 12 años de edad que asisten a consulta odontológica. Ramírez (17) realizó una investigación para determinar la efectividad de la medicina complementaria y alternativa (MCA) en el manejo de la ansiedad durante la consulta odontológica. En el ámbito internacional también se han reportado algunas iniciativas, entre las cuales cabe señalar: Venham *et al.* (18) evaluaron la eficacia de una técnica de distracción en la reducción de respuestas negativas a la atención dental de los niños. Gago y Sogbe (19) estudiaron la comunicación entre el paciente-niño, padres y equipo odontológico, para el manejo de la ansiedad. Cruz y Díaz (20) evaluaron el empleo de la música como una herramienta en la modificación de la conducta del niño. Hosey *et al.* (21) analizaron el efecto que tiene la aplicación de anestesia general en niños para disminuir la ansiedad a la consulta odontológica. Rauch y Panek (22) aplicaron la hipnosis con el fin de

disminuir el miedo y la ansiedad en la consulta. Yu, Liu, Li y Ma (23) determinaron los efectos de la música y la acupuntura sobre la ansiedad y el dolor en los niños con parálisis cerebral. Aminabadi, Erfanparast, Sohrabi, Gherthasi y Naghili (24) estudiaron la influencia de la utilización de gafas de realidad virtual en la intensidad del dolor y la ansiedad durante los procedimientos dentales en pacientes pediátricos. Jeongwoo *et al.* (25) compararon los efectos beneficiosos de la visualización de una película de dibujos animados y jugar con un juguete favorito sobre la ansiedad preoperatoria en niños. Vásquez y Montes (26) diseñaron un programa de orientación psicológica primaria para brindar consulta a pacientes en etapa infantil con indicadores de ansiedad. Biddis, Knibe, Mcpherson y Cpsyochol (27) estudiaron la efectividad de las intervenciones dirigidas a reducir la ansiedad en las salas de espera, mediante una revisión sistemática. Guinot (7) evaluó si la utilización de diferentes dispositivos audiovisuales mejoraba la ansiedad, el

dolor y el comportamiento global del paciente de 6 a 8 años de edad durante la realización del tratamiento odontológico. Singh, Samadi, Jaiswal y Tripathi (28) investigaron la eficacia de la reducción del estrés a través de la distracción de audio en pacientes pediátricos que presentaban ansiedad a la consulta odontológica.

Sin embargo, Ríos, Herrera y Rojas (29) consideran que a pesar de que existen técnicas de adaptación aplicadas dentro de los consultorios odontológicos, se sigue presentando ansiedad en los niños que acuden a la consulta odontológica. En contexto de hospitalización, se ha encontrado que el juego y la risa constituyen una herramienta terapéutica para los niños, pues minimiza sus niveles de estrés, disminuye la ansiedad, permite que manejen mejor sus temores relacionados con la patología y los procedimientos, de esta manera hace la estancia hospitalaria más agradable (30-31). Romero y Alonso (32) estudiaron el uso de actividades lúdicas en ambientes hospitalarios para el manejo de la ansiedad. En Venezuela, existen



asociaciones que aplican la animación lúdica en el área de hospitalización, los cuales persiguen contribuir a aliviar el sufrimiento de los niños, niñas y adolescentes de los hospitales, a través de la risa generada con actividades lúdicas basadas en la técnica del clown (payaso), respetando el estado de los pacientes, los deseos de la familia y el entorno del centro (33). En la revisión de la literatura se evidencia que se han reportado diversas alternativas de manejo de la ansiedad en niños tanto en el área odontológica como en medicina. También se han reportado estudios del efecto de la animación lúdica en pacientes hospitalizados, en etapa terminal, o niños que presentan alguna condición especial<sup>(34)</sup>. Sin embargo, hasta la fecha no se ha investigado en Odontología acerca del efecto que tiene la animación lúdica sobre los niveles de ansiedad en niños. Por lo tanto, este artículo busca analizar el efecto de la animación lúdica sobre los niveles de ansiedad en los niños de edad escolar que acuden a la consulta odontológica.

## METODOLOGÍA

Esta investigación es analítica, de diseño experimental, en la cual se manipuló intencionalmente una variable independiente, que fue la animación lúdica, para analizar su efecto sobre la variable dependiente, los niveles de ansiedad. Se seleccionaron 50 pacientes entre 8 y 11 años que asistieron a la consulta odontológica en el área de clínica del niño II de la ULA, ubicada en el módulo de Santa Elena en la ciudad de Mérida, entre los meses Mayo-Junio del 2015. Los niños fueron asignados aleatoriamente a los grupos control y experimental, de 25 niños cada uno. Fueron excluidos los niños que no estuviesen alfabetizados, tuvieran diversidad funcional visual, hubieran sido diagnosticados con trastornos de ansiedad, estuvieran bajo tratamiento de psicofármacos, y quienes no desearan participar o no se hubiera recibido el consentimiento informado de su madre, padre o representante. Los datos de este estudio se recolectaron mediante la técnica

de la entrevista, la cual se realizó de manera individual en la sala de espera.

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

1.- Cuestionario de autoevaluación ansiedad estado/rasgo en niños (*STAIC*), por su nombre en inglés *State-Trait Anxiety Inventory for Children* (35,36); el cual se utilizó para medir el nivel de ansiedad. Consta de 40 ítems divididos en 2 partes (20 ítems c/u), que consisten en afirmaciones en las cuales los niños indicaron como se sentían. Cada afirmación contiene 3 alternativas. En la primera parte evalúa Ansiedad- Estado (A-Estado), para lo cual se le solicitó a los niños que indicaran cómo se sentían en ese momento, expresando de esa manera el grado que se presentaron los sentimientos: 1= nada, 2= algo y 3= mucho. Posteriormente, la segunda parte, evalúa la Ansiedad- Rasgo (A-Rasgo). En la que se le solicitó a los niños que señalaran cómo se sentían en general (en su vida diaria), indicando la frecuencia con la que se presentaron los sentimientos: 1= casi nunca, 2 = a veces y 3= a menudo. La

puntuación total de cada parte se calculó mediante la suma de los valores de los ítems. Ésta sumatoria podía oscilar entre 20 y 60.

2.- Una ficha, en la cual se registraron los datos personales, académicos, demográficos, el motivo de la consulta y los elementos clínicos y paraclínicos de cada niño. Como ya se mencionó, los niños se dividieron en dos grupos a los que fueron asignados aleatoriamente:

Grupo A (control): a los pacientes de éste grupo se le solicitó la autorización y el consentimiento informado al llegar a la sala de espera, luego se les aplicó el cuestionario de ansiedad estado/rasgo infantil (*STAIC*) y se midieron los valores de frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial (TA) y saturación de oxígeno en sangre (SpO2%), 5 min antes de la consulta odontológica se aplicó nuevamente el cuestionario (*STAIC*) y se tomaron los valores.

Grupo B (experimental): a diferencia del grupo control, a estos pacientes se les aplicó la técnica de animación lúdica, durante treinta minutos antes de la

consulta odontológica. La animación tuvo una duración promedio de 20 min. Consistió en lo siguiente:

Una persona, vestida de payaso, interactúa con los niños, realizando actividades y juegos. Al principio se les pidió a los niños que se sentaran en círculo, se le preguntaba el nombre a cada uno, luego se le indicaba a uno de ellos que relatará un cuento, mientras los demás niños actuaban (10 min). Posteriormente, se organizaban en parejas para realizar el juego del espejo, en el cual un niño ejecutaba la acción, mientras su compañero lo imitaba (5 min). Luego, se les indicó que pensarán en una persona que apreciaban y le realizarán un dibujo, para lo cual se les entregaba una hoja de dibujo y colores (5 min). Una vez finalizados los dibujos, se colocaron los niños en fila y se les indicó que imaginaran que en una mano tenían una flor y en la otra una vela, para la cual iban a simular el aroma de la flor y soplar la vela (1 min).

Para analizar los datos se utilizaron las siguientes herramientas:

- Estadísticas descriptivas de todas las variables en estudio: niveles de ansiedad en niños, frecuencia cardíaca (FC), tensión arterial (TA), saturación de oxígeno en sangre (SpO<sub>2</sub>%).

- Se aplicó la prueba estadística *t* de Student para determinar diferencias estadísticamente significativas entre valores promedio de las variables en estudio. De igual manera, se incluyen intervalos de confianza para dichos valores promedio. En ambos casos se utilizó un  $\alpha=0,05$ .

## RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 50 pacientes con edades comprendidas entre 8 y 11 años. La edad promedio fue 9,16, con una desviación estándar de 1,20 años. De los 50 pacientes 26 (52%) eran del género femenino y 24 (48%) del género masculino.

En la Tabla 1, se presentan los estadísticos descriptivos de la variable edad para cada grupo. Respecto de la variable género, el grupo experimental quedó conformado por

14 niñas y 11 niños, mientras que el control fueron 12 niñas y 13 niños.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la edad según el grupo.**

Grupos	n	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Experimental	25	8,00	11,00	8,96	1,02
Control	25	8,00	11,00	9,36	1,35

El cuestionario de AE-R en niños (*STAIC*) fue aplicado en igualdad de condiciones para ambos grupos de estudio, al momento de llegar a la sala de espera del consultorio

odontológico y 5 minutos antes de entrar a la consulta. En la Tabla 2, se observa los estadísticos descriptivos de los resultados correspondientes.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos para las variables AE-AR.**

Grupos	Valores	n	Mín.	Máx.	Prom.	Desviación estándar
Experimental	AE-Antes	25	20	43	26,44	5,20
	AR-Antes	25	20	44	32,92	7,19
	AE-Después	25	20	29	22,80	2,80
	AR-Después	25	20	48	32,96	7,59
Control	AE-Antes	25	20	39	24,12	5,17
	AR-Antes	25	20	47	30,24	7,25
	AE-Después	25	21	41	26,80	5,39
	AR-Después	25	20	45	30,80	7,88

Con la finalidad de determinar diferencias en los resultados promedio de la AE y AR entre el grupo control y experimental, se aplicó la prueba t de *student* con un 95% de confianza ( $\alpha=0,05$ ). Esta prueba determinó que en la muestra estudiada no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedios de la AE ( $p=0,882$ ) y la AR ( $p=0,667$ ), entre los grupos experimental y control, medida antes de la consulta odontológica. Por otra parte, se determinó que luego de aplicar la animación lúdica, existe diferencia estadísticamente significativa entre los valores promedios de la AE, de

los grupos experimental y control, siendo mayor en el grupo control ( $p=0,080$ ). Para la AR no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) entre los grupos experimental y control luego de aplicar la animación lúdica. En igualdad de condiciones a los niños de ambos grupos se le tomaron valores de tensión arterial (TA), frecuencia cardíaca (FC) y saturación de oxígeno en sangre (SpO2%), al momento de llegar a la sala de espera del consultorio odontológico y 5 minutos antes de entrar a la consulta. En la Tabla 3, se observa los estadísticos descriptivos de los resultados de la medición de la tensión arterial.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para la tensión arterial (TA).

Grupos	Valores	n	Mín.	Máx.	Prom.	Desviación estándar
Experimental	TAS-Antes	25	92	119	106,32	7,465
	TAD-Antes	25	60	83	71,52	6,172
	TAS-Después	25	92	117	102,52	6,899
	TAD-Después	25	60	75	68,40	3,905
Control	TAS-Antes	25	88	110	103,60	6,151
	TAD-Antes	25	61	83	68,12	4,428
	TAS-Después	25	73	116	102,72	8,829
	TAD-Después	25	61	79	68,24	4,428

En la Tabla 4, se presentan los estadísticos descriptivos de los resultados de la medición de la para saturación de oxígeno

en sangre (SpO2%) y frecuencia cardíaca (FC).

**Tabla 4. Estadísticos descriptivos para saturación de oxígeno en sangre (SpO2%) y frecuencia cardíaca (FC).**

Grupos	Valores	n	Mín.	Máx.	Prom.	Desviación estándar
<b>Experimental</b>	SpO2%-Antes	25	92	99	97,32	1,725
	FC-Antes	25	60	116	86,12	12,211
	SpO2%-Desp.	25	90	100	95,44	2,647
	FC-Después	25	60	97	77,24	11,226
<b>Control</b>	SpO2%-Antes	25	91	99	96,60	2,363
	FC-Antes	25	60	96	76,92	1,435
	SpO2%-Desp.	25	92	99	97,68	8,597
	FC-Después	25	52	106	81,48	17,524

La prueba t de *student* determinó que luego de aplicar la animación lúdica existen diferencias estadísticamente significativas para los valores promedio de las variables TA-D ( $p=0,014$ ), SpO2% ( $p=0,001$ ) y la FC ( $p=0,008$ ) entre los grupos

experimental y control, con valores más altos en el grupo control. Para las variables TA-S, TA-D, SpO2% y FC no se determinaron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) luego de aplicar la animación lúdica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el efecto de la animación lúdica sobre los niveles de ansiedad en los niños de edad escolar, que acuden a la consulta odontológica. La muestra estuvo comprendida por 50 niños que acudieron a consulta odontológica en el área de

Odontopediatría de la Universidad de Los Andes. Para lograr este propósito, la muestra se dividió aleatoriamente en dos grupos: el grupo experimental estuvo constituido por 25 niños que recibieron animación lúdica antes de la consulta y otros 25 que no recibieron la animación lúdica (grupo control). Con base en los



resultados, podemos afirmar que se logró el objetivo, pues se observó una disminución en los niveles de ansiedad estado. Se encontró que la animación lúdica fue útil para producir relajación, los datos arrojaron una puntuación menor y estadísticamente significativa en la escala de STAIC, así como los valores de frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno en sangre, en el grupo que se le aplicó la animación lúdica (grupo experimental) con respecto al grupo sin animación lúdica (grupo control). Esto concuerda con la investigación realizada por Romero y Alonso (32), en la cual aplicaron la animación lúdica en el área de medicina y encontraron que luego de aplicarla, los participantes presentaban un estado de ánimo más alegre y despreocupado que antes de comenzarlas. También coincide con Aparicio (37) y Jaimes, Claro, Perea y Jaimes (38), en cuanto al papel de la risa; y con García (39) y Londoño (40), al juego. Olivares (41) afirma que aproximadamente un 20% de los pacientes que se atienden en la consulta odontológica requieren una técnica

terapéutica, ya que esta podría ocasionar dolor y por ende una alteración en los registros de tensión arterial y frecuencia cardíaca que no experimentan en condiciones normales. Esta alteración es con tendencia a la hipertensión; dicha afirmación coincide con nuestro estudio, ya que los niveles de frecuencia cardíaca fueron de 86,12 pulsaciones por minuto antes de la aplicación de la animación lúdica y de 77,24 pulsaciones por minuto después de la animación lúdica. Se puede apreciar que hay una diferencia aproximadamente de 9 pulsaciones. En relación con los valores arrojados en el STAIC antes de aplicar la animación lúdica y luego de ser aplicada, se observó un promedio de 26,44 antes y de 22,80 después. Esto confirma que si existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios encontrados. Recordemos que el cuestionario de ansiedad – estado mide el nivel de ansiedad, estos resultados nos muestran que la ansiedad disminuyó significativamente sus valores, por lo que los resultados de este estudio son similares

a los encontrados por Paredes *et al.* (13) y por Pérez (16). En estos estudios, además, se recomienda que es necesario incorporar técnicas de adaptación a la consulta odontológica, con la intención de disminuir los niveles de ansiedad ante la consulta odontológica. Las estrategias de la animación lúdica previo a la consulta odontológica son fundamentales para el éxito de la misma ya que con esta investigación se demuestra que la aplicación de la animación genera en el niño una actitud tranquila, positiva, segura y de esta manera puede afrontar mejor el tratamiento odontológico que requiera. Es importante que el odontólogo pueda contar con técnicas para el manejo de la conducta, que sean simples y de fácil manejo. A través del juego, la risa y el humor las personas logran optimismo, alegría y confianza; en este estudio se obtuvo una disminución de los niveles de ansiedad en los niños, de manera que se logró la adaptación a la consulta odontológica y un tratamiento exitoso.

## CONCLUSION

Con base en los resultados obtenidos en la investigación se puede concluir que la animación lúdica:

- Disminuye los niveles de ansiedad estado (AE), tensión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno en sangre que presentan los niños que acuden a la consulta odontológica, de esta manera los niños se sienten con mayor tranquilidad y muestran un mejor comportamiento durante el tratamiento.

- Es una herramienta útil y de fácil manejo, pues lo puede realizar cualquier persona.

Con base en eso, se recomienda:

- Proponemos estudiar la aplicación de la animación lúdica en pacientes con necesidades especiales (síndrome de Down, autismo, entre otros) y en pacientes adultos mayores.

- Por último, sería beneficioso que en los consultorios odontológicos contaran con una ambientación animada, con áreas de juegos, para así disminuir la ansiedad en los pacientes.

**REFERENCIAS**

1. Belloch A, Sandín B y Ramos F. Manual de Psicopatología. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana. 1992.
2. Belloch, A., Sandín, B. y Ramos, F. Manual de psicopatología. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana. 1995.
3. Bobes J, González P y Bousoño M. Trastornos de ansiedad y trastornos depresivos en atención primaria. España: Masson. 2002.
4. Tortella M. Los trastornos de ansiedad en el DSM-5. Medicina psicosomática y psiquiatría de enlace. Revista Iberoamericana de Psicología. 2014; 110: 63-65.
5. Ruiz S, Gonzalvo C, Echevarría E, García R y Rodríguez B. Reacciones psicológicas al tratamiento dental (I). Revista Europea de Odontología. 2003; 15(1): 33-38.
6. Márquez JA, et al. ¿Por qué se le tiene miedo al dentista?: Estudio descriptivo de la posición de los pacientes de la Sanidad Pública en relación a diferentes factores subyacentes a los miedos dentales. RCOE. 2004; 9(2): 165-174.
7. Guinot F. Efecto de la utilización de diferentes dispositivos audiovisuales durante la realización del tratamiento odontológico en el paciente infantil. (Tesis doctoral). Universidad de Catalunya. Barcelona. 2014. Recuperado de [http://www.tdx.cat/bitstream/10803/284356/1/Tesi\\_Francisco\\_Guinot\\_Jimeno.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/284356/1/Tesi_Francisco_Guinot_Jimeno.pdf)
8. Abanto JA, Rezende K, Bonecker M y Correa, FN. Propuestas no farmacológicas de manejo del comportamiento en niños. Rev. Estomatol Herediana. 2010; 20(2): 101-106.
9. Caballo VE y Mateos PM. El tratamiento de los trastornos de ansiedad a las puertas del siglo XXI. Psicología Conductual. 2000; 8(2): 173-215.
10. Davidson P. Sedation Alternatives. Neurodiagn J. 2014; 54: 110-124.
11. Cordero A y Ortíz E. Efectos de una técnica combinada de relajación, respiración y visualización en los niveles de ansiedad de pacientes odontológicos. (Tesis no publicada). Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 2009.



12. Rueda MG y Rodríguez DR. Autohipnosis en odontología. Manual multimedia. (Tesis no publicada). Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 2010.
13. Paredes V, Morales O, Coronado J, & Díaz N. Efecto de la escucha de música barroca sobre la ansiedad de niños que acuden a la consulta odontológica. *Ciencia Odontológica*. 2016; 12(2): 44-58.
14. Saavedra E. La música como técnica para disminuir los niveles de ansiedad en pacientes adultos, previo al tratamiento odontológico. (Tesis no publicada). Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 2012.
15. Rodríguez D. Efectos de la lectura de cuentos infantiles sobre los niveles de ansiedad en niños que reciben tratamiento odontológico. (Tesis no publicada). Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 2012.
16. Pérez M. El alcance de la música como ayuda para reducir los niveles de ansiedad en escolares de 9 a 12 años de edad que asisten a la consulta odontológica. (Tesis no publicada). Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 2013.
17. Ramírez A. Efectividad de la medicina complementaria y alternativa (MCA) en el manejo de la ansiedad durante la consulta odontológica. Revisión sistemática de la literatura. (Tesis no publicada). Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 2013.
18. Venham L, Goldstein M, Gaulin E, Peteros K, Cohan H y Fairbanks J. Effectiveness of a distraction technique in managing young dental patients. *Revista Pediatric Dentistry*. 1980; 3(1): 7-11.
19. Gago J y Sogbe R. Técnicas no farmacológicas utilizadas en odontopediatría para el control de la conducta. (Tesis no publicada). Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 2002.
20. Cruz CM y Díaz ME. La música como método alternativo en la modificación de la conducta del niño durante el tratamiento dental. *Revista estomatológica Herediana*. 2005; 15: 46-49.
21. Hosey, MT, et al. Dental anxiety, distress at induction and postoperative



- morbidity in children undergoing tooth extraction using general anaesthesia. *British Dental Journal*, 2006; vol. 200, no. 1: 39-43.
22. Rauch C y Panek H. Hypnosis in daily dental practice. *Dent. Med. Probl.* 2008; 45(3): pp. 301-306. Recuperado de: [http://www.dmp.am.wroc.pl/artykuly/DM\\_P\\_2008453301.pdf](http://www.dmp.am.wroc.pl/artykuly/DM_P_2008453301.pdf).
23. Yu H, Liu Y, Li S y Ma X. Effects of music on anxiety and pain in children with cerebral palsy receiving acupuncture: a randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*. 2009; vol. 46, no. 11: 1423-1430.
24. Aminabadi N, Erfanparast L, Sohrabi A, Ghertasi S y Naghili A. Impact of Virtual Reality Distraction on Pain and Anxiety during Dental Treatment in 4-6 Year-Old Children: a Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2012; 6(4): 117-124.
25. Jeongwoo L, jihye L, Hyungsun L, Ji S, Jun L, Dong K y Seonghonn K. Cartoon distraction alleviates anxiety in children during induction of anesthesia. *AnesthesiayAnalgesia*. 2012; 115(5): 1168-1173.
26. Vásquez M E y Montes E. Diagnóstico y diseño de un programa de orientación en atención psicológica, dirigido a estudiantes de quinto año de la facultad de odontología de la Universidad del Salvador, que brindan consulta a pacientes en etapa infantil con indicadores de ansiedad. (Tesis Licenciatura). Universidad del Salvador. Argentina. 2013.
27. Biddiss E, Knibe T, Mcpherson A. y Cpsyochol AF. The effectiveness of interventions aimed at reducing anxiety in health care waiting spaces: a systematic review of randomized and nonrandomized trials. *Anesthesia &Analgesia*. 2014; 119, pp. 433-448.
28. Singh D, Samadi F, Jaiswal J y Tripathi A. Stress reduction through audio distraction in anxious pediatric dental patients: an adjunctive clinical study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2014; 7(3): 149-152.
29. Ríos E, Herrera R y Rojas A. Ansiedad dental: evaluación y tratamiento. *Avances*



- en Odontoestomatología. 2014; 30(1): 39-46.
30. Alvarado M. El juego en la atención de enfermería pediátrica. Investig. Enferm. Imagen Desarr.1991; 17(1): 113-127.
31. Riezu MI. Humor terapéutico. El Humor Risa y Sonrisa (HRS) y su aplicación en las urgencias, emergencias y cuidados críticos. Revista Páginasenfererurg.com. 2010; 1(4): 11-16.
32. Romero K y Alonso L. Un modelo de práctica pedagógica para las aulas hospitalarias: el caso del Hospital Universitario de Los Andes. Revista de Pedagogía. 2004; 28 (83): 407-441.
33. Asociación Civil Doctor Yaso. ¿Quiénes somos?, misión, visión. 2015. Recuperado de: <http://doctoryaso.com/site/quienes-somos/index.html>.
34. Hert K. Contributions of humor as perceived by the terminally ill. Am. J. Hosp and Palliative Medicine. 1990; 7: 36-40.
35. Corah N, Gale E y Lig S. Assessment of a dental anxiety scale. J. Am. Dent. Assoc. 1978; 97(8): 16-9.
36. Spielberger C, Lushene R, Montuori J y Platzek D. Cuestionario de autoevaluación Ansiedad Estado/Rasgo en niños. Madrid: TEA Ediciones. 2001.
37. Aparicio T. Los efectos beneficiosos de la risa. Revista de Psicología. 2010; 1: 111-117.
38. Jaimes J, Claro A, Perea S y Jaimes E. La risa, un complemento esencial en la recuperación del paciente. Colombia: Editorial Médicas Uis. 2011.
39. García AM. La importancia del juego en el desarrollo infantil. Cuadernos de Educación y Desarrollo. 2009; 1(10):133-149. Recuperado de:<http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171519.pdf>.
40. Londoño S. Diseño mobiliario lúdico para reducir el temor en niños que realizan sus primeras visitas al odontólogo. (Tesis no publicada). Universidad Católica de Pereira. Colombia. 2012.
41. Olivárez JO. Cambios de la tensión arterial frente a un tratamiento odontológico. Universidad del nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, 2005; M



**ACTA BIOCLINICA**

**Artículo Original**

**M. Paredes y Col**

**Volumen 8, N° 16, Julio/Diciembre 2018**

**Depósito Legal: PPI201102ME3815**

**ISSN: 2244-8136**

---

085.<http://enredando.bligoo.com/media/users/57/2894875/files/1114430/B1.pdf>

**MODIFICACIÓN DE SUPERFICIES DE ORO CON TIOUREA COMO  
HERRAMIENTA  
PARA LA INMOVILIZACIÓN Y DETECCIÓN DE VITAMINA K<sub>3</sub>**

**Pedro Matheus<sup>1</sup>, Jeling Sánchez<sup>1</sup>, Pedro Navarro<sup>1</sup>,  
Emily Pacheco<sup>1</sup>, Olga Belandria<sup>1</sup>**

**1. Laboratorio de Análisis Instrumental. Departamento de Análisis y Control.  
Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Laboratorio de Electroquímica. Facultad de  
Ciencias. Departamento de Química. Universidad de Los Andes. Mérida 5101,  
Venezuela.**

**Correspondencia:** Pedro Matheus. Núcleo la Liria, sector La Hechicera. Laboratorio de Electroquímica. Facultad de Ciencias. Departamento de Química

**E-mail:** pmateus@ula.ve

## **RESUMEN**

Se realizó la inmovilización de moléculas de vitamina K<sub>3</sub> mediante la modificación de superficies de oro por quimisorción de tiourea, para formar monocapas autoensambladas de tioles uniformemente orientadas. El oro presenta, frente a otros materiales, la ventaja de no poseer un óxido estable lo que permite manejarlo en condiciones atmosféricas, esto hace que este metal sea uno de los materiales mayormente utilizados en la modificación con monocapas autoensambladas de tioles. Así, tras la inmersión de la superficie limpia de oro en una disolución de tiourea 5mM y vitamina K<sub>3</sub> 100mM, se obtiene una monocapa empaquetada de tiourea (Au/SAM/TOU-Vit.K<sub>3</sub>) y simultáneamente vitamina K<sub>3</sub> inmovilizada. La inmovilización de la vitamina K<sub>3</sub> no se logró con la modificación de la superficie de oro sólo con tiourea 5mM y posterior incubación en vitamina K<sub>3</sub>. Para comprobar si ocurre la formación de las monocapas, se efectuaron voltametrías cíclicas en KOH 0,5M en atmósfera de N<sub>2</sub> (con los electrodos modificados), en la ventana de potencial entre -0,2V hasta -1,2V vs Ag/AgCl, donde se muestra una onda próxima a -0,9V característica de los tiocompuestos

adsorbidos sobre el oro. Para la detección de vitamina K<sub>3</sub> se realizaron voltametrías cíclicas en KCl 0,1M y ventana de potencial desde -0,2V hasta -0,8V, obteniéndose las señales correspondientes a la vitamina K<sub>3</sub> ( $E_{p_c} \approx -0,45V$  y  $E_{p_a} \approx -0,35V$ ). También se optimizaron condiciones de pH, concentración de vitamina K<sub>3</sub>, tiempos de incubación en tiourea y vitamina K<sub>3</sub>, y el límite de detección para voltametría cíclica (50mM).

**PALABRAS CLAVE:** vitamina K<sub>3</sub>, monocapa de tioles, electroquímica, voltametría, tiourea.

### **MODIFICATION OF GOLD SURFACES WITH TIOUREA AS A TOOL FOR THE IMMOBILIZATION AND DETECTION OF VITAMIN K<sub>3</sub>**

#### **ABSTRACT**

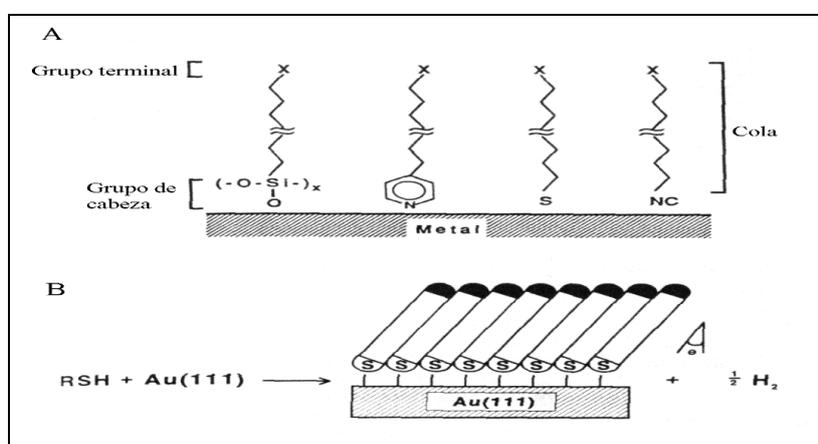
Immobilizing molecules of vitamin K<sub>3</sub> was performed by modification of gold surfaces by chemisorption of thiourea, to form self-assembled monolayers of thiols uniformly oriented. Gold over other materials presents the advantage of not having a stable oxide, allowing handle under atmospheric conditions, this makes this metal is one of the materials mostly used in the modification with self-assembled monolayers of thiols. Thus, after immersing the clean gold surface in a solution of 5mM thiourea and vitamin K<sub>3</sub> 100mM thiourea packed monolayer (Au/SAM/TOU-Vit.K<sub>3</sub>) and immobilized simultaneously vitamin K<sub>3</sub> is obtained. The immobilization of vitamin K<sub>3</sub> was not achieved by modifying the gold surface with 5mM thiourea and subsequent incubation in vitamin K<sub>3</sub>. To check if the formation of monolayers occurs, cyclical voltammetries were made in 0.5M KOH under N<sub>2</sub> (with modified electrodes), in the window of potential between -0.2V to -1.2V vs Ag/AgCl, where a wave is shown next to -0.9V characteristic of sulfur compounds adsorbed on gold. For detection of vitamin K<sub>3</sub> cyclic voltammetries in 0.1M KCl and potential window from -0.2V they were performed to -0.8V, resulting signals corresponding to vitamin K<sub>3</sub> ( $E_{p_c} \approx -0.45V$  and  $E_{p_a} \approx -0.35V$ ). Conditions of pH, concentration of vitamin K<sub>3</sub>, incubation times thiourea and vitamin K<sub>3</sub>, and the detection limit for cyclic voltammetry (50mM) was also optimized.

**KEY WORDS:** vitamin K<sub>3</sub>, monolayers of thiols, electrochemistry, voltammetry, thiourea.

## INTRODUCCIÓN

Las monocapas autoensambladas son entramados moleculares formados espontáneamente por inmersión de una superficie apropiada en una disolución de

una molécula anfifílica que se quimisorbe sobre el sustrato. Existen varios métodos de formación de las monocapas autoensambladas que dan lugar a monocapas orgánicas (ver figura 1).



**Figura 1. A. Diferentes tipos de moléculas adsorbidas sobre metales. B. Monocapas autoensambladas de tioles sobre oro [1].**

Los átomos de azufre coordinan fuertemente con el oro, formando monocapas orientadas y sumamente ordenadas sobre la superficie de este metal, mientras que las fuerzas de Van der Waals entre los grupos metilenos, orientan y estabilizan la monocapa formada. En

cuanto al proceso de quimisorción hay acuerdo en que es un proceso de quimisorción oxidativa en el que tiene lugar la adición del enlace S-H a la superficie del oro, seguida por una eliminación reductiva de hidrógeno de acuerdo con el siguiente esquema:



Estas monocapas serán las que utilizaremos en este trabajo (1,2). Además

de la abundante información acerca de las monocapas autoensambladas de tioles, se

conoce bien la cinética de quimisorción de estos compuestos en superficies de Au. Cuando se ha estudiado la quimisorción con disoluciones relativamente diluidas se han observado dos cinéticas de adsorción distintas: primero una etapa muy rápida con una escala en minutos, durante la que se consigue un recubrimiento próximo a 80-90% del máximo, seguido de una etapa más lenta de varias horas hasta completar la monocapa. La segunda etapa se ha descrito como un proceso de cristalización superficial donde las cadenas alquílicas pasan desde un estado desordenado a un cristal bidimensional y como se ha dicho, tiene una escala en el tiempo en horas (2). La cinética de la primera etapa está gobernada por la reacción superficial Au-SH y la energía de activación dependerá de la densidad electrónica del átomo de azufre que se adsorbe. Por el contrario, la cinética de la segunda etapa está relacionada con el

desorden de las cadenas, las interacciones cadena-cadena y con la movilidad superficial de las cadenas, por lo tanto, la cinética de ordenación de la monocapa es más rápida cuanto más larga es la cadena alquílica, probablemente debido al aumento de las interacciones de Van der Waals (2). La vitamina K, también llamada vitamina antihemorrágica o vitamina de la coagulación, puede ser sintetizada por las bacterias de la flora intestinal y aproximadamente la mitad de los requerimientos de ésta, pueden obtenerse de esta manera (3). La vitamina K presenta estructuras diferentes dependiendo de su procedencia: vitamina K<sub>1</sub> o filoquinona, vitamina K<sub>2</sub> o menaquinona y vitamina K<sub>3</sub> o menadiona, la cual es de origen sintético producida por el hombre y es la forma más activa de la vitamina K. Esta es la vitamina utilizada en este trabajo (ver figura 2).

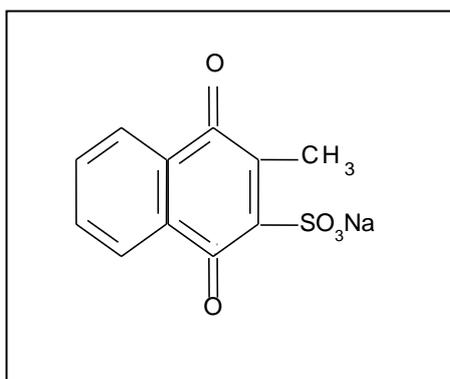


Figura 2. Estructura de la vitamina K<sub>3</sub> o menadiona (3).

## METODOLOGIA

Los experimentos electroquímicos se realizaron utilizando una celda de vidrio de un sólo compartimiento, con una tapa también de vidrio, con tres orificios para introducir los electrodos, y otros dos orificios para la entrada y salida de gases; esta celda está conectada a un cilindro de Nitrógeno y al potenciostato analizador Autolab-USB modelo PGSTAT12/30 conectado a un PC Pentium 4. Como electrodos de trabajo se usaron hilos de oro con 99,99% de pureza, de 0,50mm de diámetro y una longitud aproximada de 15mm e hilos de oro modificados con tiourea 5mM (Au/SAM/TOU), con tiourea 5mM y posteriormente Vit.K<sub>3</sub> 100mM (Au/SAM/TOU/Vit.K<sub>3</sub>) y modificados con una solución tiourea 5mM + Vit.K<sub>3</sub> 100mM (Au/SAM/TOU-Vit.K<sub>3</sub>); como electrodo auxiliar se utilizó un hilo de platino con 99,9% de pureza y como electrodo de referencia Ag/AgCl, en solución saturada de KCl 3M. Todos los experimentos fueron realizados a

temperatura ambiente, presión atmosférica y atmósfera saturada de Nitrógeno.

### ▪ Preparación de las superficies de oro.

Los electrodos de hilo de oro se pasaron por llama suave hasta el rojo vivo, se dejaron enfriar y posteriormente se pulieron con gamma-alúmina 3 (0.05 micron, Buehler) sobre lana para pulir. Se lavaron con agua de 18MΩ, se sonicaron durante 15 minutos en mezcla etanol-H<sub>2</sub>O y finalmente se secaron al aire.

### ▪ Caracterización y determinación del área efectiva del electrodo.

Se llevó a cabo mediante la realización de voltametrías cíclicas en medio ácido, sometiendo el electrodo de oro limpio a un barrido de potencial desde +0,5V hasta +1,4V en ácido sulfúrico 0,5M a 100mV.seg<sup>-1</sup>. El área efectiva del electrodo se determinó integrando el área bajo el pico catódico característico del oro y próximo a +0,9V tomando como referencia el valor de 482 μC cm<sup>-2</sup> para una

monocapa de óxido adsorbida sobre oro policristalino [4].

▪ **Formación de monocapas de tiourea (SAM/TOU).**

El electrodo de hilo de oro, una vez calculada su área efectiva, se sumergió durante 24 horas en una disolución 5mM de tiourea preparada en etanol-H<sub>2</sub>O (2:1) para formar una monocapa sobre oro SAM/TOU. Seguidamente se lavó con una mezcla etanol-H<sub>2</sub>O (2:1) durante 5 minutos y luego se secó al aire.

▪ **Inmovilización de la vitamina K<sub>3</sub>.**

Se realizó mediante incubación de los electrodos de oro modificados con SAM/TOU en disoluciones de vitamina K<sub>3</sub> preparada en H<sub>2</sub>O a las diferentes concentraciones, durante 24 horas y a temperatura ambiente, identificándose como (Au/SAM/TOU/Vit.K<sub>3</sub>). Seguidamente se lavó con H<sub>2</sub>O durante 5 minutos y luego se secó al aire.

▪ **Formación de la monocapa de tiourea con inmovilización simultánea de vitamina K<sub>3</sub>.**

Se preparó mediante incubación de los electrodos de oro en disoluciones con mezcla de tiourea 5mM y vitamina K<sub>3</sub> preparada en etanol-H<sub>2</sub>O, a diferentes concentraciones de vitamina (100, 50, 25 y 10mM) durante 24 horas, a temperatura ambiente, para formar una monocapa de tiourea-vitamina K<sub>3</sub> identificada como (Au/SAM/TOU-Vit.K<sub>3</sub>). Seguidamente se lavó con una mezcla etanol-H<sub>2</sub>O (2:1) durante 5 minutos y luego se secó al aire.

▪ **Control electroquímico de la formación de las monocapas autoensambladas de tiourea.**

Para comprobar la formación de la monocapa en los electrodos de hilo de oro, se efectuaron sobre los electrodos modificados, voltametrías cíclicas en KOH 0,5M como electrolito soporte y corriente de N<sub>2</sub>. Estas voltametrías se realizaron en un intervalo de potencial desde -0,2V hasta -1,2V, a velocidad de barrido de 100mV.seg<sup>-1</sup>.

▪ **Ensayos electroquímicos.**

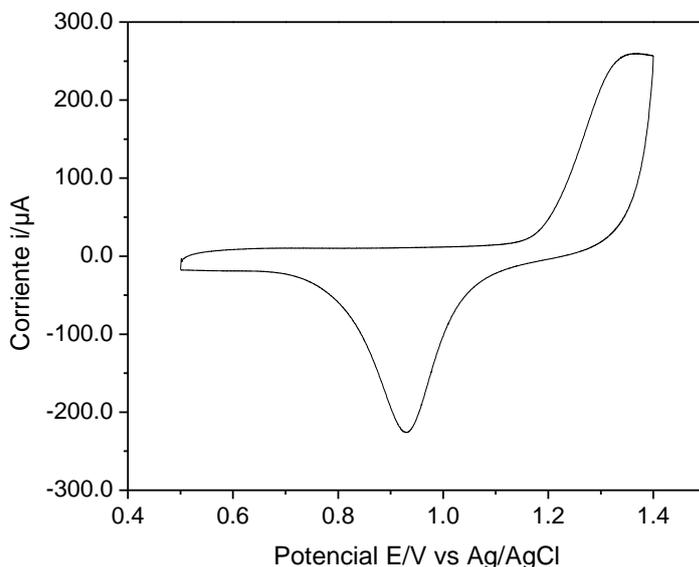
Los electrodos de oro modificados (Au/SAM/TOU-Vit.K<sub>3</sub>) se colocaron en la celda electroquímica, previamente

desoxigenada mediante burbujeo con corriente de  $N_2$  y a temperatura ambiente, conteniendo KCl 0,1M a pH 6,04, realizando las voltametrías cíclicas correspondientes. Antes de medir la respuesta de la Vitamina  $K_3$  se realizaron diferentes voltametrías con el fin de obtener las condiciones óptimas de trabajo, con respecto al pH, concentración de tiourea, concentración de Vitamina  $K_3$ , tiempo de incubación del electrodo de oro en solución TOU-Vit. $K_3$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

### ▪ Caracterización electroquímica de los soportes de oro.

En la figura 3 se presenta La voltametría cíclica en  $H_2SO_4$  0,5M de un electrodo de hilo de oro preparado según los procedimientos descritos anteriormente, donde se muestran los picos anódico y catódico del óxido. Estos picos se encuentran próximos a +1,35V y +0,93V respectivamente, característicos de una superficie de oro policristalina limpia (1, 2, 5). A partir del pico de reducción a +0,93V se puede cuantificar el área de los electrodos empleados en este trabajo, obteniéndose para los hilos de oro un valor de  $0,24 \pm 0,10 \text{ cm}^2$  (4, 6).



**Figura 3. Voltamograma Cíclico de un electrodo de hilo de oro en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M. Velocidad de barrido 100mV.seg<sup>-1</sup>. Atmósfera de N<sub>2</sub>.**

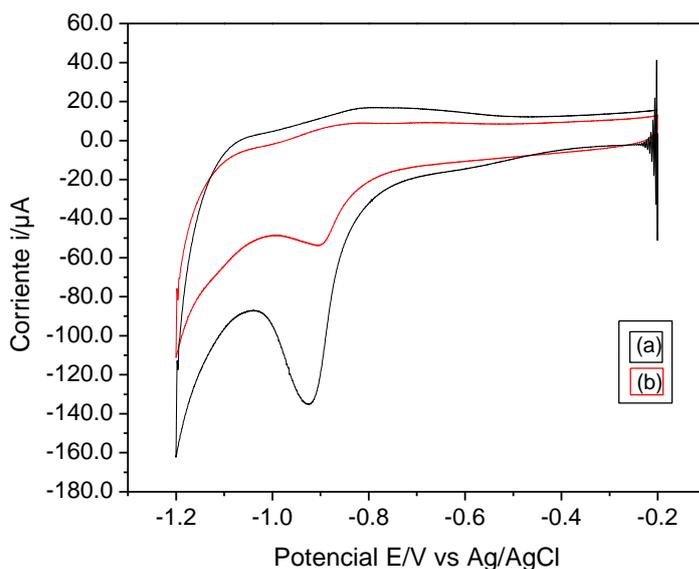
▪ **Funcionalización de electrodos de oro con monocapas autoensambladas (SAM).**

Los modelos experimentales desarrollados en este trabajo, se basaron en la modificación de hilos de oro mediante el uso de monocapas de tiourea con el objetivo principal de poder inmovilizar la vitamina K<sub>3</sub>. Trabajos previos han demostrado que las monocapas autoensambladas de tioles (SAMs), son

muy apropiadas para estudios electroquímicos, dada su buena estabilidad y permeabilidad a iones y moléculas de disolvente (1, 7-10). Las diferentes preparaciones se realizaron por inmersión de los hilos de oro, previamente preparados (ver materiales y métodos) en una disolución 5 mM de tiourea en etanol-agua (2:1). Para comprobar si hubo formación de la monocapa y estimar su integridad, se efectuaron voltametrías cíclicas (VC) en KOH 0,5M bajo corriente de N<sub>2</sub> con el

electrodo modificado en el intervalo desde -0,2V hasta -1,2V vs Ag/AgCl, estimándose el recubrimiento de la superficie por átomos de azufre, mediante integración de las corrientes de desorción reductivas experimentales. En la figura 4 se muestra el voltamograma cíclico de desorción, donde se observan las respuestas obtenidas para el primer barrido (voltamograma (a)) y segundo barrido

[voltamograma (b)]; en ambos casos aparece una onda próxima a -0,93V característica de los tiocompuestos adsorbidos sobre oro. A partir de la carga correspondiente al pico y asumiendo un valor de un electrón consumido en la reducción de cada átomo de azufre, se estimó un recubrimiento de la superficie de oro por átomo de azufre de  $15,7 \times 10^{-10}$  mol.cm<sup>2</sup>.



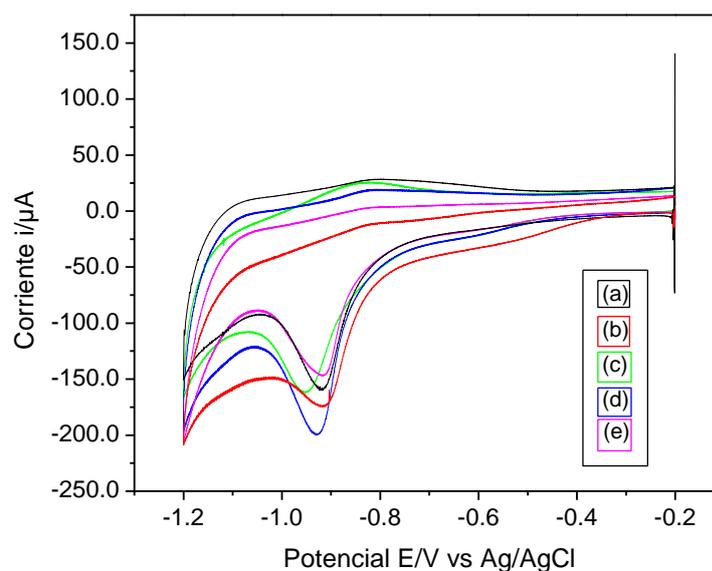
**Figura 4. Voltamograma cíclico típico de desorción reductiva en KOH 0,5M de un electrodo de hilo de oro modificado con SAM/TOU. (a) Primer barrido.**

**(b) Segundo barrido. Velocidad de barrido 100mV.seg<sup>-1</sup>. Atmósfera de N<sub>2</sub>.**

▪ **Optimización del tiempo de incubación en tiourea.**

Para seleccionar el tiempo de incubación del electrodo de oro con tiourea se realizaron voltametrías cíclicas en KOH 0,5M para medir la desorción de las

monocapas formadas a diferentes tiempos de incubación (17, 24, 48, 72 y 120 horas) (ver figura 5).



**Figura 5. Voltamograma cíclico en KOH 0,5M de electrodo de hilo de oro modificado, a 100mV.seg<sup>-1</sup> a diferentes tiempos de incubación en tiourea a: (a) 17 horas, (b) 24 horas,(c) 48 horas, (d) 72 horas y (e) 120 horas. Atmósfera de N<sub>2</sub>.**

En esta figura se observa que para todos los tiempos de incubación se obtiene la

formación de monocapas. Las incubaciones realizadas a 24 y 72 horas

son las que presentan corrientes de desorción más grandes, por tal motivo se selecciona 24 horas como tiempo de incubación, ya que es tiempo suficiente para la formación de una buena monocapa.

- **Optimización de pH.**

Se realizaron voltametrías cíclicas en KCl 0,1M a diferentes pH y velocidad de barrido de 50mV/s obteniéndose los resultados presentados en la figura 6. Varios autores han demostrado que la electroquímica de las quinonas en medios acuosos depende fuertemente del pH de la solución, llegando a plantear esquemas complejos donde ocurren reacciones de transferencia electrónica, protónica y procesos de adsorción (11). La bibliografía consultada (11-15) reporta que el proceso redox de la vitamina K es reversible, aceptándose de manera general que el proceso involucra una transferencia de dos electrones con una separación de

potenciales de pico (anódico y catódico) de aprox. 30mV y un cociente de las corrientes de pico muy cercano a la unidad, sin embargo, también indica que la reversibilidad de estos sistemas es afectada de manera muy significativa por el pH del medio electrolítico y por el material electrodo. En este estudio podemos decir que a pH igual a 4,58 (voltamograma (a)) no se observa ninguna de las señales (oxidación y reducción de la vitamina K<sub>3</sub>). Cuando el pH es igual a 5,61 (voltamograma (b)) sólo se observa levemente la señal de reducción (-0,45V). A pH 6,04 (voltamograma (c)) se observan ambas señales ( $E_{pc} = -0,45V$  y  $E_{pa} = -0,35V$ ). Por último, cuando el pH es igual a 7,61 [voltamograma (d)] nuevamente desaparecen ambas señales. El voltamograma (b) se presenta en el recuadro pequeño en una escala apropiada para su mejor apreciación.

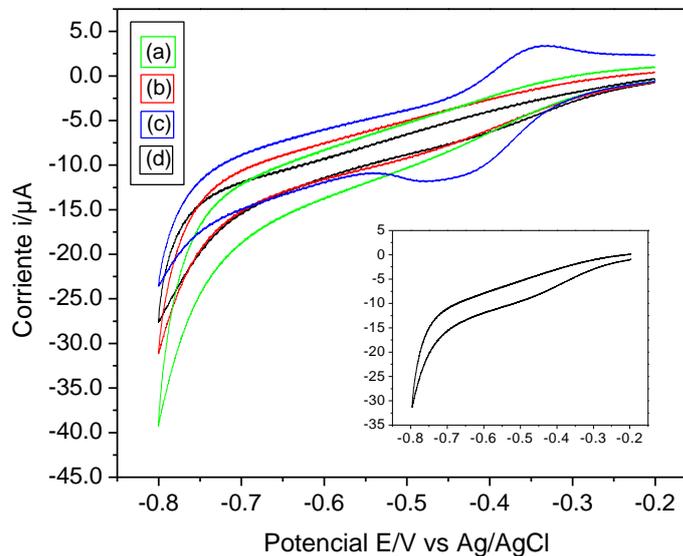


Figura 6. Voltamograma cíclico en KCl 0,1M de un electrodo de hilo de oro (TOU-Vit.K<sub>3</sub>) a 50mV.seg<sup>-1</sup> a: (a) pH 4,58, (b) pH 5,61, (c) pH 6,04, (d) pH 7,61. Atmósfera de N<sub>2</sub>

▪ **Modificación de la superficie de oro con Monocapas Autoensambladas de Tiourea y posterior incubación en Vitamina K<sub>3</sub> (Au/SAM/TOU/Vit.K<sub>3</sub>).**

Para realizar la incubación de los electrodos de oro modificados con tiourea en disoluciones de vitamina K<sub>3</sub>, éstos fueron sumergidos a diferentes concentraciones de vitamina K<sub>3</sub> en H<sub>2</sub>O durante 24 horas, a temperatura ambiente, para formar una monocapa tiourea/vitamina K<sub>3</sub> (Au/SAM/TOU/Vit.K<sub>3</sub>). Seguidamente se

lavarón con H<sub>2</sub>O durante 5 minutos y luego se secaron al aire. En este caso *no se logró la inmovilización de la vitamina K<sub>3</sub>.*

▪ **Modificación de la superficie de oro con Monocapas Autoensambladas preparadas en disolución de Tiourea + Vitamina K<sub>3</sub> (Au/SAM/TOU-Vit.K<sub>3</sub>).**

Por último se realizó la modificación de la superficie de oro incubando el electrodo en una disolución preparada con tiourea 5mM + vitamina K<sub>3</sub> 100mM en etanol-agua (2:1)

durante 24 horas a temperatura ambiente. En este caso *se logró la inmovilización de la vitamina K<sub>3</sub>*. El recubrimiento estimado para la superficie de oro por átomo de azufre fue de  $15,3 \times 10^{-10}$  mol.cm<sup>2</sup>. Al realizar las voltametrías cíclicas en KCl 0,1M y comparar los voltamogramas obtenidos para las diferentes superficies del electrodo (sin modificar y con modificaciones), observamos para el caso del electrodo modificado con solución

tiourea 5mM-vitamina K<sub>3</sub> 100mM una señal de oxidación a aproximadamente -0,35V que ha sido asignada a la presencia de vitamina K<sub>3</sub>, donde la señal correspondiente a la onda de reducción no está bien definida (Voltamograma (d)), probablemente por la baja concentración de vitamina K<sub>3</sub> en la monocapa. Las voltametrías (a), (b) y (c), no muestran ninguna respuesta en esta ventana de potencial (ver figura 7).

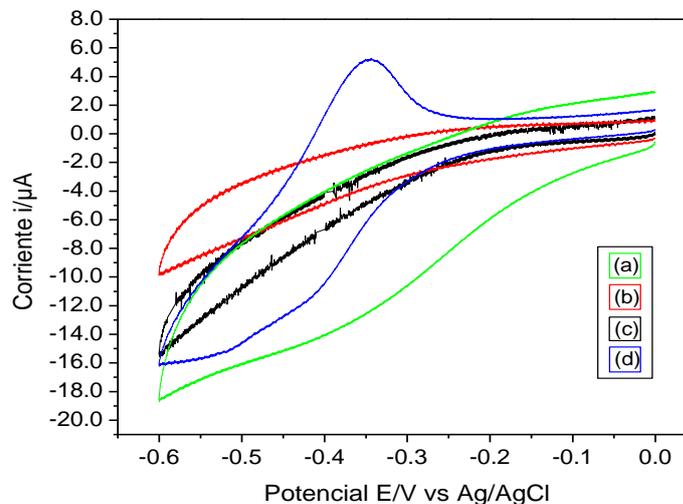


Figura 7. Voltamograma cíclico en KCl 0,1M de un electrodo de hilo de oro a  $50\text{mV}\cdot\text{seg}^{-1}$ .

(a) oro desnudo, (b) Au/TOU, (c) Au/TOU/Vit.K<sub>3</sub>100mM,  
(d) Au/TOU-Vit.K<sub>3</sub> 100mM. Atmósfera de N<sub>2</sub>.

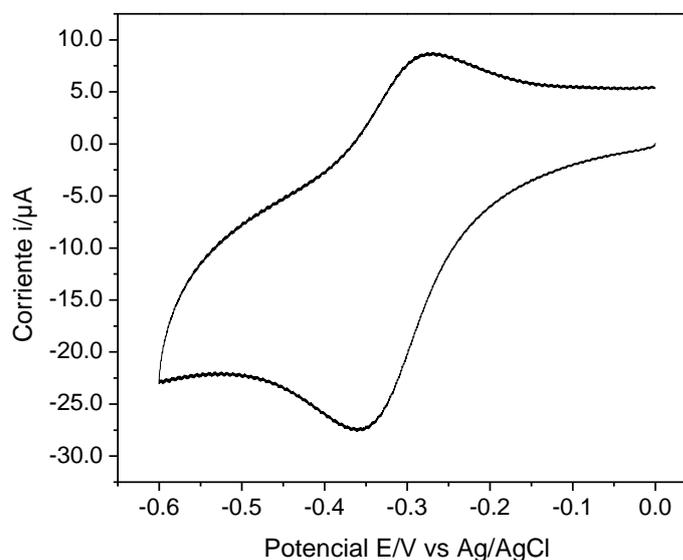
▪ **Recubrimiento de la superficie del electrodo de oro con monocapa formada por una solución tiourea 5mM-1,4-naftoquinona 100mM.**

Tratando de explicar como ocurre la inmovilización de la vitamina K<sub>3</sub> en la superficie del electrodo de oro, se realizaron voltametrías cíclicas en KCl 0,1M para electrodos de hilo de oro modificados con monocapa formada por una solución tiourea 5mM-1,4-naftoquinona 100mM. El voltamograma obtenido muestra los picos, catódico y anódico a -0,36V y -0,28V respectivamente, ligeramente desplazados a potenciales menos negativos (ver figura 8), al compararlos con los picos obtenidos para la vitamina K<sub>3</sub>. Los resultados obtenidos sugieren que ocurre la inmovilización de la vitamina K<sub>3</sub>, con bastante probabilidad, a través de los puentes de hidrógeno que se formarían entre los grupos cetónicos de la quinona (también presentes en la 1,4-naftoquinona) y los grupos amida de la tiourea. Además esta inmovilización es favorecida a valores de pH ligeramente ácidos (ver figura 6). Según Shengfu W. y col., en el 2002, “las corrientes catalíticas de la hidroquinona

cambian con el pH, siendo más factible la inmovilización de una quinona cuando el pH del medio es lo suficientemente ácido”. En nuestro caso, la tiourea además de servir de anclaje para el anillo de la quinona, también actuaría como un mediador de la reacción electródica acelerando la transferencia de los electrones entre el electrodo y la quinona. Esto último podría explicarse por la formación de puentes de hidrógeno entre los grupos amida de la tiourea y los oxígenos pertenecientes a los dos grupos cetónicos de la quinona, debilitándose la unión N-H y activándose la unión O-H. Los puentes de hidrógeno generalmente se producen por la atracción electrostática entre átomos electronegativos (como Oxígeno ó Nitrógeno) y un átomo de hidrógeno, unido covalentemente a un segundo átomo electronegativo (como Oxígeno ó Nitrógeno). En nuestro caso, los electrones serían transferidos a través de la unión -N-H...O=C-. A pH bajo, la concentración de H<sup>+</sup> es tan alta que los grupos NH<sub>2</sub> de la tiourea y los grupos C=O de la quinona se protonarían, por lo que el ataque se repele. A medida que el pH aumenta (hacia valores ligeramente

ácidos), se favorece la unión  $-N-H \cdots O=C-$ , dado que se favorece la formación de los puentes de hidrógeno, pero no llega

a ocurrir repulsión por un exceso de protones.



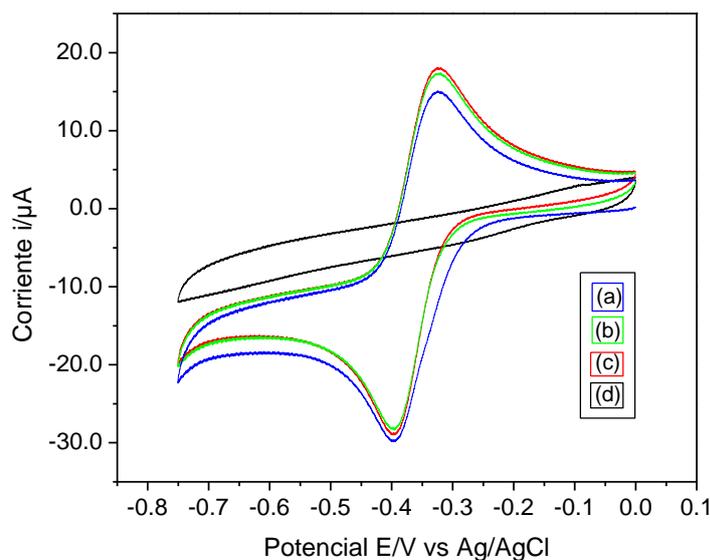
**Figura 8.** Voltamograma cíclico en KCl 0,1M de un electrodo de hilo de oro modificado con monocapa formada por una solución tiourea 5mM-1,4-naftoquinona 100mM a  $50\text{mV}\cdot\text{seg}^{-1}$ .  
Atmósfera de  $\text{N}_2$ .

- **Barridos sucesivos para el electrodo de oro modificado con monocapa formada por una solución TOU 5mM-Vit.K<sub>3</sub> 100mM y 100 μL de Vit.K<sub>3</sub> 100mM en la solución electrolítica.**

La figura 9 muestra las voltametrías cíclicas del electrodo de oro modificado con monocapa formada por una solución TOU 5mM-Vit.K<sub>3</sub> 100mM + 100μL de vitamina K<sub>3</sub> en solución. Los resultados obtenidos muestran que a medida que se realizan barridos, la  $i_{p_a}$  aumenta y la  $i_{p_c}$

disminuye. Esto indica que es necesario que la vitamina K<sub>3</sub> esté presente en forma reducida, para que más vitamina sea convertida a su forma oxidada. También observamos que el segundo y tercer barrido son prácticamente iguales, lo que indica que con pocos barridos se alcanza la saturación de la superficie del electrodo de oro con las moléculas de vitamina K<sub>3</sub>.

Cuando el electrodo es de oro desnudo no se observa ninguna de las señales [voltamograma (d)]. En esta figura los voltamogramas (a), (b) y (c) muestran tendencia hacia un comportamiento reversible, dado que los picos anódico ( $E_{pa} = -0,33V$ ) y catódico ( $E_{pc} = -0,40V$ ) se separan aproximadamente 35 mV.

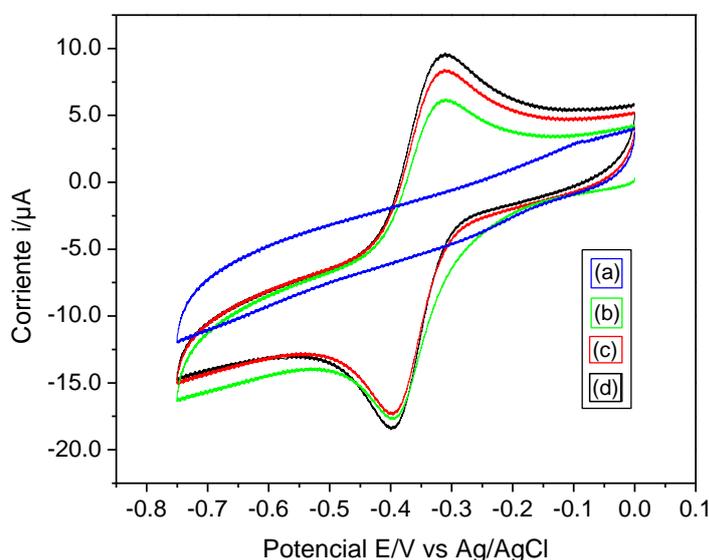


**Figura 9.** Voltamograma cíclico en KCl 0,1M de un electrodo de hilo de oro modificado (TOU 5mM-Vit.K<sub>3</sub> 100mM) + 100μL de Vit.K<sub>3</sub> 100mM a 50mV.seg<sup>-1</sup>. (a) Primer barrido, (b) Segundo barrido, (c) Tercer barrido, (d) Hilo de oro desnudo. Atmósfera de N<sub>2</sub>.

▪ **Barridos sucesivos para el electrodo de oro desnudo con 100 $\mu$ L de Vit. K<sub>3</sub> 100mM en la solución electrolítica.**

Se realizaron voltametrías cíclicas en KCl 0,1M a una velocidad de barrido de 50mV.seg<sup>-1</sup> y se compararon las respuestas obtenidas para el oro desnudo con las obtenidas para el electrodo de oro desnudo con 100 $\mu$ L de vitamina K<sub>3</sub> 100mM en la solución electrolítica (ver figura 10). Al comparar ambos ensayos observamos claramente la ausencia de las ondas de oxidación y reducción para el electrodo desnudo, posteriormente al agregar a la solución 100 $\mu$ L de vitamina K<sub>3</sub> 100mM, observamos la reversibilidad del proceso, pero con  $i_{p_a}$  diferente al obtenido en el electrodo modificado (ver figura 9), lo que

podría explicarse por la presencia de vitamina K<sub>3</sub> en la monocapa previamente inmovilizada en el electrodo, lo que haría que su respuesta en corriente fuera mayor. Cuando comparamos los valores de  $i_{p_a}$  obtenidos en el primer barrido de las figuras 9 y 10, notamos que  $i_{p_a}$  en la figura 10, presenta un valor de 9,0 $\mu$ A a diferencia del obtenido en la figura 9, cuyo valor es de 17,6 $\mu$ A. Esta diferencia puede deberse al hecho de que para el caso del electrodo modificado con la monocapa tiourea-Vit.K<sub>3</sub>, el valor obtenido se refiere a los aportes de vitamina K<sub>3</sub> inmovilizada y Vit.K<sub>3</sub> en solución (17,6 $\mu$ A), en cambio para el caso en que el electrodo no ha sido modificado, solo tendríamos el aporte de la vitamina K<sub>3</sub> en solución (9,0 $\mu$ A).



**Figura 10.** Voltamograma cíclico en KCl 0,1M de un electrodo de hilo de oro sin modificar +100 $\mu$ L de vitamina K<sub>3</sub> 100mM a 50mV.seg<sup>-1</sup>. Donde: (a) Oro desnudo, (b) primer barrido al agregarle 100 $\mu$ L de vitamina K<sub>3</sub> 100mM, (c) segundo barrido, (d) tercer barrido. Atmósfera de N<sub>2</sub>.

## CONCLUSION

1. Los estudios realizados mostraron que no es posible inmovilizar la vitamina K<sub>3</sub> cuando previamente se modificó la superficie de oro con moléculas de tiourea, sin embargo, cuando se mezclan las soluciones de tiourea y la de vitamina K<sub>3</sub>, las voltametrías realizadas muestran que ocurrió la inmovilización de la vitamina.

2. Estos estudios también mostraron que la respuesta voltamétrica para el electrodo modificado con tiourea-vitamina K<sub>3</sub> a pH 6,04, experimenta un proceso de reversibilidad, el cual no se mantiene cuando variamos el pH. Esto muestra la importancia que tiene el pH de la solución electrolítica en la respuesta obtenida.

3. Las superficies de oro funcionalizadas con monocapas autoensambladas de

tiourea (SAM/TOU) mostraron buena afinidad y efectividad, como soportes para la inmovilización de vitamina K<sub>3</sub> y su posterior detección. Esto confirma las conclusiones presentadas por otros autores, quienes indican que las monocapas de tiourea autoensambladas por quimisorción sobre oro, constituyen una herramienta versátil para la modificación de superficies, que permiten la unión específica de moléculas de manera ordenada (16,17).

#### AGRADECIMIENTO

- Los autores agradecen al Laboratorio Regional de Servicios Analíticos (LaRSA) y al Laboratorio de Análisis Instrumental de la Universidad de Los Andes (LAI-ULA), por el uso de sus instalaciones y el suministro de equipos y reactivos para la realización de este trabajo.
- Este estudio fue financiado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT-ULA) de la Universidad de Los Andes, a través del proyecto FA-406-07-07-F.

#### REFERENCIAS

1. Madoz J. Funcionalización de electrodos de oro para la inmovilización específica, orientada y reversible de enzimas manipuladas genéticamente: Su aplicación en el desarrollo de biosensores [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.; 1998.
2. Matheus P. Diseño y preparación de electrodos enzimáticos basados en interacciones específicas: Desarrollo de estrategias para su estabilización [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.; 2003.
3. Escalona M, Parodi C. La vitamina K. Labnutricion. [serie en línea] 2002 [citado 2004 Abr] Disponible en: [http://www.labnutricion.cl/vitamina\\_k.htm](http://www.labnutricion.cl/vitamina_k.htm).
4. Oesch U, Janata J. Electrochemical Study of Gold Electrodes with Anodic Oxide Films. I. Formation and Reduction Behavior of Anodic

- Oxides on Gold. *Electrochim. Acta* 1983;28: 1237-1246.
- Malem F, Mandler, D. An Easy Method to Prepare Gold Electrodes. *J. Electrochem. Soc.* 1992; 139 (7), L65.
  - Abad J, Vélez M, Santamaría C, Guisán J, Matheus P, Vázquez L, y col. Immobilization of Peroxidase Glycoprotein on Gold Electrodes Modified with Mixed Epoxy-Boronic Acid Monolayers. *J. Am. Chem. Soc.* 2002; 124(43): 12845-53.
  - Matheus P, Abad J, Fernández V. Modificación de Superficies de Oro para la Inmovilización Orientada de Peroxidasa de Rábano Recombinante. *Revista Técnica de Ingeniería.* 2007; 30(3):225-35.
  - Vijayamohanan K, Aslam M. Applications of Self-Assembled Monolayers for Biomolecular Electronics. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 2001; 96: 25-39.
  - Ulman A. Formation and Structure of Self-Assembled Monolayers. *Chem. Rev.* 1996; 96: 1533-54.
  - Nuzzo R, Allara D. Adsorption of Biofunctional Organic Disulfides on Gold Surfaces. *J. Am. Chem.* 1983; 234: 155-65.
  - Bockris J, Reddy A. *Electroquímica Moderna. Edición en español (México):* Editorial Reverté; 1980.
  - Vetter K. *Electrochemical Kinetics.* Academic Press (New York); 1967.
  - Plekcher D. A first course in electrode process. *Electrochemical Consultance.* (England): Chapter 6 (6.8).1991.
  - Southampton Electrochemistry Group. *Instrumental Methods in Electrochemistry.* Ellis Horwood series in Physical Chemistry. 1990.
  - Bard A, Faulkner L. *Electrochemical Methods.* Editorial Jhon Wiley and Sons (Singapore); Chapter: 5-6;1980.
  - Cheanyeh Ch, Chi-Ying K. An Electrochemical Biosensor with Uricase Immobilized Functionalized Gold Coated Copper Wire Electrode for Urinary Uric Acid Assay. *Electroanalysis.* 2015; 27:1-10.



17. Borgmann S, Hartwich G, Schulte A, Schuhmann W. Amperometric Enzyme Sensors based on Direct and Mediated Electron Transfer.

Perspectives in Bioanalysis. 2005; 1:599-655.



## LOS CIRUJANOS TITULARES EN ESPAÑA Y EXTREMADURA DURANTE EL SIGLO XIX

Francisco Suárez-Guzmán<sup>1</sup>, Diego Peral-Pacheco<sup>1</sup>

1. Universidad de Extremadura. Departamento de Terapéutica Médico-Quirúrgica. Grupo de Investigación de Humanidades Médicas del Gobierno de Extremadura. Badajoz. España

**Correspondencia:** Francisco Suárez Guzmán. Avd. Elvas s/n. (06006). Badajoz. Tlfs. De contacto: +34630713292/ +34924730308.

**Email:** [fcojsuarez@telefonica.net](mailto:fcojsuarez@telefonica.net).

### RESUMEN

Se aborda la problemática de la variedad de titulaciones en España y Extremadura referentes a las diferentes clases de cirujanos existentes durante el siglo XIX, y su lucha con los médicos por abarcar espacios comunes. También como eran los Ayuntamientos, siempre carentes de fondos, los encargados de contratar y pagar a los profesionales sanitarios, teniéndolos en algunas ocasiones en estados paupérrimos, de ahí su bajo reconocimiento social. Así mismo, se analiza la evolución de la figura del cirujano, partiendo en muchos casos de barberos y sangradores, hasta llegar la fusión de los títulos de médico y cirujano mediante Real Decreto, y la creación de centros docentes reglados.

### PALABRAS CLAVE

Cirujanos. Siglo XIX. Extremadura. España. Barberos. Sangradores.



## THE TITULAR SURGEONS IN SPAIN AND EXTREMADURA DURING THE 19th CENTURY

### ABSTRACT

The problem of the variety of degrees and Extremadura in Spain concerning the different kinds of existing surgeons during the nineteenth century, and his struggle with doctors to encompass common spaces is discussed. Also as were the municipalities, always underfunded, recruiters and pay for healthcare professionals, keeping them sometimes in very poor states, hence their low social recognition. Likewise, the evolution of the surgeon is analyzed, based in many cases barbers and bleeders, until the merger of the titles of physician and surgeon by Royal Decree, and the creation of regulated schools.

### KEY WORDS

Surgeons. XIX century. Extremadura. Spain. Barbers. Bleeders.

### INTRODUCCIÓN

Los Ayuntamientos durante el siglo XIX, además de su función de administrar y gobernar al pueblo (1), tenían el deber de facilitar personas que ejercieran los oficios del mismo. Junto a los Alcaldes, Regidores o Síndicos, había Procuradores de Cortes, Abogados, Escribanos, Comisarios de Abastos, Fieles de Carnicería, así como Maestros de Primera Enseñanza, de Primeras Letras, Boticarios o Farmacéuticos, Albéitares o Veterinarios y Médicos y

Cirujanos. Basada en criterios humanitarios y caritativos, la idea de articular la asistencia médica para enfermos pobres comienza a tomar cuerpo a partir del siglo XVI, mediante establecimientos benéficos cerrados y la ayuda médica domiciliaria. Respecto a esto último Represa Rodríguez lo define como *médicos del concejo*, fórmulas de contratación pública perfectamente tipificadas entre los *concejos abiertos* y los diferentes profesionales disponibles. Puede citarse como precedente



normativo el Fuero Real en su Ley 1ª, título 16 indica: "...que ningún hombre pobre de física si no fuere antes aprobado por buen físico por los físicos de la villa do hubiere de obrar e por otorgamiento de los alcaldes" (2). Los obstáculos económicos provocan que con frecuencia las plazas ofertadas queden vacantes, no existiendo tampoco particulares que garantizaran unos honorarios suficientes a los médicos. No sabemos bien cuáles fueron los orígenes de los llamados *partidos médicos*, asociaciones que engloban a todos los vecinos de uno o varios pueblos, los cuales contribuían equitativamente con moderadas cuotas a fijar una retribución anual o contrata, con la cual a veces se podía contratar a médicos, cirujanos o sangradores para asistir a la población. En la España interior, agrícola, rural y muy poco desarrollada, el sistema que durante varios siglos reguló las relaciones entre médicos y pacientes, fue el de los Repartimientos Médicos (3). En cambio, en los grandes núcleos urbanos, mucho más poblados y con mayores industrias, lógicamente siempre había médicos y cirujanos. En el Antiguo Régimen, para las comunidades agrarias

era complicado tener fondos para incorporar estas figuras, a la vida social cotidiana. Esta forma de contratación se prorroga en el siglo XIX, así, médicos y cirujanos son asalariados por el Ayuntamiento, dependiendo totalmente de éste, lo cual provocará un sin fin de conflictos, sobre todo económicos. La mala situación sanitaria que azotaba al país a mediados de siglo, provocó la aprobación en 1855 de la Ley Orgánica de Sanidad; anteriormente, a mediados del siglo XVIII, el Catastro de Ensenada nos arroja datos sobre la existencia de unos 4.000 médicos para toda la población española, debido quizás a las bajas remuneraciones recibidas, que implicaba escasa consideración social, para los que ejercían profesiones liberales (4). Cincuenta años después las cifras apenas varían, el Censo de Godoy de 1797 refiere que hay 4.346 médicos, y 9.272 cirujanos. Posteriores catastros y recuentos apenas ofrecen cambios, el Censo de 1860 refleja números similares, sólo aumentan algo los médicos. La atención sanitaria a finales del siglo XVIII, tomando como fuente el Interrogatorio de la Real Audiencia de Extremadura de 1791, fue estudiado por



Aragón Mateos (5), y más tarde por Sánchez Granjel (6).

## LA ASISTENCIA SANITARIA EN ESPAÑA DURANTE EL SIGLO XIX

El Interrogatorio de la Real Academia de Extremadura de 1791 nos ofrece una

cantidad de 848 profesionales sanitarios, por lo que podemos apreciar en las respuestas de las 340 localidades estudiadas, su distribución la hemos plasmado en la Tabla 1.

Tabla 1

### Profesionales Sanitarios en Extremadura a Finales del siglo XVIII

<u>Titulación</u>	<u>Números</u>	<u>%</u>
Médicos	135	15,92
Cirujanos	300	35,38
Barberos-Sangradores	253	29,83
Boticarios	160	18,87
<b>Total</b>	<b>848</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Sánchez M<sup>6</sup>.

Ya que estos datos se corresponden con el 87 % de los pueblos extremeños, según Mercedes Sánchez Granjel, se puede deducir que el número total sería de 973, predominando cirujanos, probablemente romancistas, y barberos-sangradores con muy escasa formación académica, siendo muy pocos los médicos (6). A nuestro país, a diferencia de otros países europeos, llegaban con retraso los importantes y numerosos cambios políticos y sociales desarrollados durante el siglo XIX, los cuales supondrían la ruptura definitiva

con el Antiguo Régimen, derivándose una gran gama de iniciativas sociosanitarias impulsadas para mejorar la Salud Pública de los ciudadanos (7). El Profesor Sánchez Granjel divide el siglo en tres etapas respecto a la política sanitaria (8). En la primera etapa, hasta 1847, tiene lugar el proyecto de Código Sanitario de 1822, en el marco del Trienio Liberal, se observa un regresivo declive del Tribunal del Protomedicato, y la consiguiente asunción de sus funciones por parte de la Junta Superior gubernativa de la Facultad, a posteriori



disgregada para cada estamento de Medicina, Cirugía y Farmacia. Al no existir unos criterios objetivos para la formación de los profesionales sanitarios, se permitió la coexistencia de diferentes tipos de titulaciones y la continua lucha entre médicos y cirujanos, intentando imponerse unos a otros, lo que hará naufragar cualquier amago de unificación en la formación y titulación profesional (9, 10). En la segunda etapa, hasta 1854, tras unos primeros intentos de establecer un ordenamiento jurídico propio, la Sanidad se basaba en una estructura jerárquica en la cual el Gobernador Civil de la Provincia era la mayor autoridad en cuestiones sanitarias, ayudado por los Subdelegados de Medicina y Cirugía, Farmacia y Veterinaria, encargados de hacer cumplir las órdenes del poder central. Las Juntas Municipales de Sanidad desarrollaban una labor esencial, rescoldo de sanidades pretéritas, que junto a las provinciales eran las responsables de la vigilancia de posibles enfermedades epidémicas o infectocontagiosas (11). El Real Decreto del 5 de abril de 1854, redactado por Méndez Álvaro, es una gran iniciativa

para avanzar en las mejoras de la medicina y cirugía rurales. Mediante los partidos médicos se aseguraba la contratación de sanitarios para los menesterosos, por medio de los Ayuntamientos. Así, habría Partidos de primera con más de 1.500 vecinos y asistencia obligatoria a los pobres, y de segunda con menos de 1.500 vecinos y asistencia obligatoria a toda la población. Las poblaciones con mayor número de vecinos se estructuraban en distritos, y en las de menor número se establecía un mínimo de un médico por cada doscientos habitantes y un cirujano por cada cien. De esta manera, se gozaba de una asistencia sanitaria ejercida por personal cualificado, contratándose según los méritos profesionales y titulación. También se estipulaban los derechos y deberes de los facultativos, los sueldos e igualas, así como la normativa para la provisión de plazas (12). Estas medidas rápidamente encontraron la oposición de los gobernantes; la grave situación social y económica de la mayoría de los municipios, y la pérdida de poder de las Corporaciones originó un paulatino incumplimiento y finalmente su

aplazamiento (13). Ya en 1819 Mateo Seoane, político liberal y médico, analiza las auténticas causas de la decadencia de la Medicina en esa época, la cual identifica con la desidia, miseria y hastío de los médicos y cirujanos. La situación de estos profesionales era denigrante, cuyos contratos de trabajo eran “...juguetes de las pasiones más rastreras [...], mendigando el sueldo y [...] esclavizados al capricho de un alcalde” (14). La tercera etapa, durante el bienio progresista en 1855, en la cual se promulga la Ley Orgánica de Sanidad, es el primer antecedente histórico de legislación sanitaria española, tras el fallido de 1822. Sufrirá modificaciones y varias disposiciones complementarias en 1868, pero perdurará hasta final de siglo. La idea principal de la ley es preservar la Salud Pública, mediante la evitación y prevención de enfermedades epidémicas o infectocontagiosas, de esta manera, se aseguraba la asistencia médica a las familias pobres mediante los Ayuntamientos, a petición de las Juntas de Provinciales de Sanidad (12).

La organización de los Ayuntamientos en materia sanitaria era algo confusa, siendo una de sus funciones primordiales

la contratación de los profesionales sanitarios, médicos, cirujanos y matronas, para la atención de la población (15).

## DISCUSIÓN

La asistencia médica, en nuestro país en el siglo XIX, la ejercían distintos tipos de profesionales desde tiempos pretéritos, con o sin titulación, los cuales andaban siempre envueltos en conflictos. En esta centuria existía una diáfana distinción entre médicos y cirujanos, éstos últimos excluidos de la formación universitaria por considerarse desde antiguo que los trabajos manuales eran actividades artesanales, y por ende de categoría inferior. Para la unificación profesional de médicos y cirujanos han de pasar muchos años (16). La confusión y el caos reinante en España, en cuanto a la titulación y formación de médicos y cirujanos a comienzos del siglo XIX, provoca que los Ayuntamientos sigan precisando de las dos figuras para atender a los habitantes de las diferentes localidades (17). Dentro de los cirujanos encontramos por un lado a los denominados *cirujanos latinistas*, con formación académica creados por

pragmática de Felipe II de 1593, y reconocidos por el Tribunal del Protomedicato. Debido a ser más complicado obtener el título de cirujano que el de médico, ocasionó una carestía de los primeros, ocasionando la pragmática de 1603 de Felipe III, en la cual se facilita el ejercicio de la cirugía, admitiéndose a personas sin estudios universitarios, acreditando cuatro años de prácticas con un cirujano reconocido. Y por otro lado, los *cirujanos romancistas*, sin formación reglada. A consecuencia de todo esto, la cirugía quedó como un oficio en manos de sangradores y barberos, lo cual se apartaba radicalmente de los valores de la profesión en el resto de Europa (18). Muchas son las publicaciones médico-históricas que se refieren al “estado deplorable” (19), comentando la situación de la cirugía anterior a los Reales Colegios de Cirugía de Cádiz (1748), Barcelona (1760) y Madrid (1787). “Este último colegio, llamado de San Carlos, se instituyó para proveer de facultativos a los pueblos, como el colegio de Cádiz lo había para surtir a la Armada, y el de Barcelona al Ejército” (20). La creación de estos colegios

permitirá la formación de profesionales realmente eficaces, que dignificarán de una vez la cirugía y su práctica. Así mismo, las Ordenanzas dictadas para el Colegio de Cádiz en 1791, establecen que los cirujanos salidos de sus aulas están facultados para el desempeño de la Medicina y Cirugía, otorgándoles el título de médicos-cirujanos (17). Aunque médicos y cirujanos estaban considerados dos profesiones diferentes, había una gran permisividad entre ambas; era frecuente que un mismo profesional ocupase indistintamente, y a veces a la vez, las plazas de médico y cirujano, titular o interino. Sin embargo, los médicos continuaban estando en la cima de la profesión, el cirujano iba escalando en prestigio lentamente a medida que adquiría conocimientos (21). Las Corporaciones a través de sus regidores (22), en comisiones presididas por el de mayor antigüedad, se encargan de la solución de los problemas de la ciudad, de ahí la preocupación constante del Ayuntamiento ante la ausencia de profesionales sanitarios cualificados, que sufrió la población en diferentes momentos de la centuria. De hecho ciertos pueblos con escaso número de



habitantes, sólo podían aspirar a conseguir un barbero sangrador (23), figura destacada en la medicina rural de siglos pasados (24). Como hemos comentado anteriormente, en los primeros años del siglo existían variadas titulaciones, lo cual daba pie al intrusismo, debido a la escasa o nula delimitación de los campos profesionales; esto provocará fuertes luchas entre las diferentes clases, con el afán de no quedarse atrás y conseguir grandes metas con el mínimo esfuerzo y preparación. Así pues, aunque existía una gran necesidad de regular la asistencia benéfico-sanitaria de los pueblos, ésta encontraba importantes dificultades (12). Es en el año de 1843 cuando, mediante un Real Decreto de octubre, se fusionan las carreras de médicos y cirujanos y se define el plan de estudios en siete años, quedando la formación restringida a los centros docentes de Madrid y Barcelona y a algunos Colegios con capacidad para emitir titulaciones en cirugía menor, obstetricia y medicina elemental, ubicados en Sevilla, Valladolid, Valencia, Zaragoza y Santiago. Este plan fue elaborado por Pedro Mata, llamado

despectivamente mata-plan por sus detractores, y generó mucha polémica entre la clase médica, por lo que fue sustituido en 1845 por el Plan Pidal (18). En el bienio progresista se redacta el Real Decreto del 5 de abril de 1854, en el que se intentaba garantizar la asistencia médica de las poblaciones, y unos emolumentos suficientes y dignos para los sanitarios. Esto chocaba con las intenciones municipales, cuyas arcas siempre estaban vacías, por lo cual fracasó la iniciativa. Un nuevo Reglamento se publica en 1864, y otro en 1868, con la idea de reorganizar la asistencia sanitaria en los pueblos, catalogando a los facultativos en médicos de primera, de segunda, de tercera y de cuarta clase; pero una vez más encontrará múltiples trabas, reconocidas incluso por el Ministerio de la Gobernación, por los sempiternos problemas económicos y los obstáculos erigidos por los Ayuntamientos (12). Los gobiernos de la I República y de la Restauración elaboraron un nuevo reglamento, en el cual se cedía exclusivamente a las Corporaciones la gestión, gobierno y dirección de los sanitarios, de esta manera, se cubrían las



vacantes según el capricho de los gobernantes, los cuales no atendían a las circulares del Gobierno Civil, que explicaban que el número de titulares iba en relación con el de habitantes, no con el pago de los sueldos, ni la duración de los contratos. Ya en la última década de la centuria, otro Reglamento es publicado el 14 de junio de 1891, en el que se consolidan los poderes municipales para contratar facultativos y cirujanos para el servicio benéfico, su cuantía y distribución según el volumen de las poblaciones. Este Reglamento inicia la modernización, aunque de forma muy lenta, de la Salud Pública en España (25). De manera que, ninguno de los diferentes Reglamentos ni intentos para mejorar las condiciones sociolaborales de los médicos y cirujanos fueron efectivos, que se encontraban bajo el yugo de los Ayuntamientos, los cuales disfrutaban de libertad total para decidir sobre sus destinos. La organización de la asistencia médica también estuvo muy influida por

las distintas Corporaciones, encargadas de contratar y pagar a los diferentes profesionales, influyendo con frecuencia en sus funciones. La fórmula de la presentación del título y su registro en los Libros de Acuerdos de Plenos, era suficiente requisito para su acreditación. Ya vimos los datos de Mercedes Sánchez Granjel sobre cirujanos, probablemente romancistas, barberos-sangradores y médicos (6). Esta coyuntura sólo coincide en parte con la de otras regiones extremeñas, aunque también predominan los cirujanos y los barberos (26, 27, 28). Por otro lado, la situación era diferente en los medios urbanos cercanos a ciudades universitarias, en las cuales el número de médicos solía ser superior al de cirujanos (29). En la Tabla 2 hemos plasmado la tipología de los profesionales sanitarios, que ejercieron en las 340 poblaciones, que dieron respuesta a la pregunta 33 del Interrogatorio de la Real Audiencia de Extremadura de 1791.

**Tabla 2**  
**Asistencia Sanitaria en Extremadura a Finales del siglo XVIII**

<b>Tipo de Asistencia</b>	<b>Nº Núcleos</b>	<b>Habitantes</b>	<b>% Poblaciones</b>
Médico, cirujano y barbero-sangrador	26	65.971	16,68
Médico y cirujano	48	143.024	36,17
Médico y barbero-sangrador	21	34.120	8,63
Sólo médico	14	28.169	7,12
Cirujano y barbero-sangrador	17	16.016	4,05
Sólo cirujano	141	82.918	20,97
Sólo barbero-sangrador	48	17.827	4,51
Profesionales sanitarios de otras localidades	14	1.495	0,38
Ningún tipo de profesional sanitario	10	5.223	1,32
Sin información	1	617	0,16
<b>Total</b>	<b>340</b>	<b>395.380</b>	<b>100</b>

Fuente: Sánchez M<sup>6</sup>.

## REFERENCIAS

1. De Santayana L. De las Elecciones de Oficios de República y Otros, en Gobierno Político de los Pueblos de España. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid. 1979; 17-23.
2. Represa A. El Ejercicio de la Medicina en la Castilla del siglo XVI. Separata del número extraordinario de Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid con motivo del 250 aniversario de su fundación. Valladolid. 1988;202.
3. Carbajo MA. Enfermedad y Sociedad. La Vida y la Muerte sobre Simancas (1550-1920). Diputación Provincial de Valladolid. Valladolid. 1994; 265.
4. Anes G. El Antiguo Régimen: Los Borbones. Editorial Alfaguara. Madrid. 1975; 92.
5. Aragón S. La Atención Sanitaria en la Extremadura del siglo XVIII. Revista Alcántara. Institución Cultural “El Brocense”. Diputación de Cáceres. Septiembre-Diciembre 1987;65-76.

6. Sánchez M. Médicos y Cirujanos en Extremadura a Finales del siglo XVIII. *Dynamis. Acta Hisp. Med. Sci. Hist. Illus.* 2002, 22;151-87.
7. Rosen, G. La Política Económica y Social en el Desarrollo de la Salud Pública. Intento de Interpretación y Sigüientes. *Medicina Social. Estudios y Testimonios Históricos.* Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo. Volumen complementario. 1984;53-131.
8. Sánchez-Granjel L. Legislación Sanitaria Española del siglo XIX. *Cuadernos de Historia de la Medicina Española.* Año XI. 1974.
9. Comenge L. La Medicina en el siglo XIX. *Apuntes para la Historia de la Cultura Médica en España.* José Espasa Editor. Barcelona. 1914;225 y sigs.
10. Albarracín A. La Asistencia Médica Rural en la España del siglo XIX. *Asclepio,* XXI. 1969;119-86.
11. Casas A. Recopilación Legislativa de España desde 1810 á 1850. Para el Uso de los Jurisconsultos. Tomo V. 1848. Granada. 1859;20-1.
12. Barona C. Organización y Profesionalización de la Asistencia Médica Domiciliaria en los Pueblos de la Provincia de Valencia: 1854-1936, en Barona JL y cols.: *Politiques de Salut en L'Àmbit Municipal Valencià (1850-1936).* *Semanari D'estudis sobre la ciencia.* Valencia. 2000;13-70.
13. Tejedor J., Moro J. y Riera J. El Ejercicio Médico en España. La Demanda Profesional en el Àmbito Rural Decimonónico (1854-1863). *LII Acta Histórico-Médica Vallisoletana.* Valladolid. 1998;11.
14. López JM. Mateo Seoane y la Introducción en España del Sistema Sanitario Liberal (1791-1870). *Colección de Textos Clásicos Españoles de la Salud Pública,* Vol. 12. Servicio de Publicaciones del Ministerio de

- Sanidad y Consumo. Madrid. 1984;35-47.
15. Sáez JM. y Marset P. La Consolidación de la Sanidad Municipal en la España del siglo XVIII: la Salud Pública en Murcia. *Medicina&Historia*. Tercera Época, nº 32. Barcelona. 1990;27.
16. López JM. La Enseñanza Médica en España desde la Baja Edad Media hasta la Ley Moyano (1857). En *La Enseñanza de la Medicina en la Universidad Española. Primera Parte*. Colección Histórica de Ciencias de la Salud, nº 6. 1998;8-29.
17. Albarracín A. La Titulación Médica en la España Durante el siglo XIX. Cuadernos de Historia de la Medicina Española. Año XII. Salamanca. 1973;15-79.
18. Sánchez L. La Medicina Española del siglo XVIII. En *Historia de la Medicina Española*. Vol. IV. Universidad de Salamanca. Salamanca. 1979;44-90.
19. Cardoner A. La Cirugía en Barcelona en el siglo XVIII, antes de la Fundación del Real Colegio de la Misma Facultad. *Medicina&Historia*. Segunda Época, nº 22. Barcelona. 1973;3.
20. Monlau PF. Elementos de Higiene Pública o Arte de Conservar la Salud de los Pueblos. Tomo III. Segunda Edición. Imprenta y Estereotipia de M. Rivadeneyra. Madrid. 1862;1.129.
21. Riera J. Historia, Medicina y Sociedad. Editorial Pirámide. Madrid. 1985;364.
22. Rodríguez E. El Resguardo de la Salud. Organización Sanitaria en el siglo XVIII. *Dynamis*. Vol. 7-8. 1987-88;145-70.
23. Aragón S. La Atención Sanitaria en la Extremadura del siglo XVIII. *Revista Alcántara*. Septiembre-Diciembre. Institución Cultural “El Brocense”. Diputación de Cáceres. 1987;67.
24. Rojo A. La Caridad, Factor de Mortalidad de la Epidemia de Peste de 1599 en Valladolid.



- Medicina&Historia. Tercera  
Época, nº 30. Barcelona. 1989;6-  
28.
25. Marset P., Rodríguez E. y Sáez  
JM. La Salud Pública en España,  
en Martínez F. y cols. Salud  
Pública. McGraw-Hill-  
Interamericana. Madrid.  
1997;25-47.
26. Sáez JM, Marset P. Profesionales  
Sanitarios en la Murcia del siglo  
XVIII. Número, Evolución y  
Distribución. Asclepio. 1993, 45  
(2);71-101.
27. Ortiz T, Quesada C y Astrain M.  
El Catastro de Ensenada como  
Fuente para el Estudio en la  
España del siglo XVIII, en  
Carrillo JL y Olague G en Actas  
del XXXIII Congreso  
Internacional de Historia de la  
Medicina. Sevilla. Imp. Pinel.  
1994;712-3.
28. Moretón M. Las Profesiones  
Sanitarias en Castilla y León  
(siglo XVIII). Análisis  
Sociológico y Estadístico.  
XXVIII Acta Histórica-Médica  
Vallisoletana. Valladolid. 1993.
29. Fernández A. Médicos y  
Cirujanos de Zaragoza en la Edad  
Moderna. Dynamis. 1997,  
17;141-87.



## BENEFICIOS Y MECANISMO DE ACCIÓN DEL ÁCIDO HIALURÓNICO SOBRE LA PIEL ENVEJECIDA.

Víctor García<sup>1</sup>, Blanca Miller<sup>2</sup>

1. **Unión Interamericana de Medicina Estética. Sociedad Científica  
Venezolana de Medicina Estética. Fundación Centro de estudios de  
Medicina Estética. Caracas, Venezuela**
2. **Sociedad Mexicana Científica de Medicina Estética. Instituto  
Panamericano de profesionales Científicos. Ciudad de México, México.**

**Correspondencia:** Urbanización El Marques, Sector Horizonte, Calle Maracay, Quinta Riva., Caracas 1071, Miranda, Venezuela

**Email:** fuceme@gmail.com

### RESUMEN

Los avances en el conocimiento de los mecanismos bioquímicos asociados con el envejecimiento han llevado al desarrollo de diferentes enfoques para reducir y reparar sus efectos, en particular mediante el uso de procedimientos mínimamente invasivos. El uso de materiales con alta biocompatibilidad y biodegradables ha permitido el poder abordar diferentes signos de envejecimiento cutáneo, como surcos, arrugas, atrofia labial y pérdida de la textura superficial de la piel, así como la restauración de la turgencia, elasticidad e hidratación de la piel. Una de tales sustancias está representada por el ácido hialurónico, que desempeña un papel determinante en la hidratación del espacio extracelular debido a su capacidad para atraer a las moléculas de agua, y además, crea las condiciones fisiológicas en la matriz extracelular para la proliferación, la migración y organización de las células dérmicas.



## **PALABRAS CLAVE**

Ácido Hialurónico, envejecimiento facial, hidratación de la piel, matriz extracelular.

## **BENEFITS AND MECHANISM OF ACTION OF HYALURONIC ACID ON AGED SKIN**

### **ABSTRACT**

Advances in the knowledge of the biochemical mechanisms associated with aging have led to the development of different approaches to reduce and repair their effects, in particular through the use of minimally invasive procedures. The use of materials with high biocompatibility and biodegradability has allowed to address different signs of skin aging, such as furrows, wrinkles, labial atrophy and loss of the superficial texture of the skin, as well as the restoration of the turgidity, elasticity and hydration of the skin. One such substance is represented by hyaluronic acid, which plays a determining role in the hydration of the extracellular space due to its ability to attract water molecules, and also creates physiological conditions in the extracellular matrix for proliferation, migration and organization of skin cells.

### **KEYWORDS**

Hyaluronic acid, facial aging, hydration of the skin, extracellular matrix.

### **INTRODUCCION**

Con la edad y la exposición a las radiaciones ultravioletas, la piel sufre cambios morfológicos y mecánicos que se manifiestan como líneas de expresión, arrugas, flacidez, pérdida de elasticidad y la sequedad en la superficie (1). Se

denota de manera particular, la disminución de la síntesis de colágeno y elastina en conjunto con un aumento de su degradación, la reducción de la capacidad proliferativa de los fibroblastos y las perturbaciones en la organización de la red de fibras elásticas,

que conllevan a alteraciones en las propiedades mecánicas de la piel con reducción de la turgencia y elasticidad (2, 3). Por otro lado, el contenido de ácido hialurónico en la piel también demuestra ciertas modificaciones, por ejemplo, los estudios señalan que tanto en el envejecimiento intrínseco como extrínseco disminuye el contenido de ácido hialurónico epidérmico, sin embargo, los datos relacionados con el contenido en la dermis aún no son concluyentes, pero se ha observado una acumulación anormal, una disminución de los niveles de ARNm de HAS y una reducción del tamaño molecular, sobre todo en los casos de fotoenvejecimiento (4). Los avances en el conocimiento de los mecanismos bioquímicos asociados con el envejecimiento han llevado al desarrollo de diferentes enfoques para reducir y reparar sus efectos, en particular mediante el uso de procedimientos mínimamente invasivos. El uso de materiales con alta biocompatibilidad y biodegradables ha permitido el poder abordar diferentes signos de envejecimiento cutáneo, como surcos, arrugas, atrofia labial y pérdida

de la textura superficial de la piel, así como la restauración de la turgencia, elasticidad e hidratación de la piel.

### **NATURALEZA DEL PRODUCTO**

El ácido hialurónico, que desempeña un papel determinante en la hidratación del espacio extracelular debido a su capacidad para atraer a las moléculas de agua, y además, crea las condiciones fisiológicas en la matriz extracelular para la proliferación, la migración y organización de las células dérmicas (5). Productos de ácido hialurónico purificados representan una muy buena opción para la corrección de las características fisiológicas de la piel, mejorando arrugas y cicatrices, y dando un alto índice de satisfacción en los pacientes. Mediante el uso de un método bien tolerado, no quirúrgico, con un bajo índice de reacción inflamatoria local, y que no requiere una prueba de sensibilidad, presenta efectos inmediatos y satisfactorios y tiene una duración conveniente. El ácido hialurónico (AH) fue obtenido por primera vez en 1934, a partir del humor vítreo ocular, y desde entonces ha sido utilizado en su forma

nativa en el campo de la oftalmología y en cirugías ortopédicas como sustituto del líquido sinovial (6, 7), desarrollándose igualmente productos para su utilización en estética y de para la medicina regenerativa con el diseño de andamios para la reconstitución de tejidos (8). Representa un glicosaminoglicano perteneciente al del tejido conectivo de diversos órganos en los humanos, y se encuentra de igual manera presente en todos los seres vivos, teniendo la particularidad de que la composición química es la misma para todos (9). Es un polisacárido constituido por unidades repetidas de disacáridos, ácido D-glucurónico y N-acetil-D-glucosamina, encontrándose en su estado natural con una disposición lineal en el espacio. El ácido hialurónico ha mostrado ser una sustancia biocompatible, con bajo potencial de reacciones alérgicas e inmunogénicas. Se trata de un polímero polianiónico que ha pH fisiológico tienen carga negativa, y presenta una fuerte afinidad por el agua, atrapándola, lo que explica uno de sus efectos terapéuticos como es la reposición de la hidratación, en el caso

particular de la piel. En su estado natural, presente en el tejido conectivo, tiene una vida media de 1-2 días, siendo eliminado fácilmente a través de la degradación enzimática en el hígado convirtiéndolo en dióxido de carbono y agua, donde actúan como cofactores esenciales las especies reactivas de oxígeno (9). En el cuerpo de un individuo adulto encontramos unos 15 gramos de ácido hialurónico aproximadamente, de los cuales más o menos un 50% se encuentra en la piel (10, 11). Posee una excelente propiedad viscoelástica, siendo el principal glicosaminoglicano encontrado en la dermis (9, 12). El AH utilizado en la fabricación de materiales de relleno y materiales de biorevitalización puede ser de origen animal, obtenido de la cresta del gallo, o de origen no animal, el cual se genera por un proceso de bio-fermentación. El proceso más utilizado para este último proceso de obtención utiliza la fermentación de cepas bacterianas de *Streptococcus* que, debido a no tener especificidad antigénica, tienen un bajo potencial de causar reacciones alérgicas o inmunológicas. El glicosaminoglicano

conseguido de esta manera debe someterse a un proceso de purificación, para eliminar la mayor cantidad de proteínas derivadas de bacterias, y así reducir el potencial antigénico y prevenir los posibles efectos adversos (9). Los productos de AH que se presentan en el mercado para su uso en estética pueden estar en forma libre o haber sido sometidos a un proceso de reticulación. La reticulación es un proceso químico mediante el cual se modifica las propiedades físicas y mecánicas del ácido hialurónico con el uso de sustancias especiales, que forma puentes de carbono irreversibles entre las moléculas de ácido hialurónico, provocando un aumento de la duración in vivo del producto (10). La capacidad que tiene el ácido hialurónico presentado en gel para unirse al agua depende de una variedad de características intrínsecas de la sustancia. Cuanto menor reticulación o ninguna reticulación posea el gel, mayor será su capacidad de captación hídrica y viceversa. Debido a sus propiedades higroscópicas, AH puede todavía aumentar su volumen en un 10% -15% después de su aplicación (9). Es

importante reseñar que los productos hechos a partir de ácido hialurónico logran restaurar las funciones biológicas de los tejidos, permitiendo la recuperación de condiciones mecánicas, proporcionando mayor turgencia y elasticidad del tejido conectivo.

### DEGRADACION

La degradación de la molécula de AH depende de varios factores, entre ellos la actividad de los radicales libres y la enzima hialuronidasa (10). En un estudio realizado por Greenwald y col (13) se demostraron los mecanismos mediante los cuales ocurre la despolimerización del ácido hialurónico por la actividad del anión superóxido y otros radicales libres. En este trabajo realizado in vitro, se corrobora una disminución de la viscosidad de soluciones de hialuronato, mientras que los perfiles cromatográficos de los glicosaminoglicanos son desplazados para constituir elementos con pesos moleculares más bajos. Otra consecuencia del estrés oxidativo es que promueve los estados inflamatorios que a su vez conducen a la activación de

enzimas como la elastasa, la hialuronidasa y la ciclooxigenasa. Las dos primeras van a hidrolizar los componentes de la matriz extracelular (colágeno, elastina, ácido hialurónico), mientras que la ciclooxigenasa inducirá la producción de los mediadores de la inflamación.

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

Un gramo de ácido hialurónico puede unir hasta 6 L de agua, y esta unión se produce a través de la formación de un puente de hidrógeno con el grupo carboxilo de la molécula de ácido hialurónico. A pH fisiológico, la molécula de ácido hialurónico atrae el agua, provocando que esta se hinche. Las moléculas de agua se unen a los grupos N-acetilo y carboxilo; se debe tener en cuenta que las unidades de las moléculas se repiten, cuanto más larga es la molécula, más lugares que tiene para que las moléculas de agua se unan y por lo tanto mayor capacidad de hidratación y turgencia tendrá (14). De igual manera, esta capacidad de modulación de la hidratación que posee este importante glucosaminoglicano favorece el

equilibrio osmótico (15), que es fundamental para la piel, y contribuye a la restauración de las propiedades mecánicas de la dermis y epidermis, entre las cuales encontramos fundamentalmente la elasticidad. También se ha podido demostrar que el ácido hialurónico desempeña varias funciones importantes en la organización de la matriz extracelular. Esta función la logra mediante interacciones específicas y no específicas entre las células y otros componentes. Existen diversas proteínas de unión de ácido hialurónico que forman parte constituyente de la matriz extracelular, estabilizando su integridad, y permitiéndole otorgar actividad mecánica al tejido conectivo (16, 17). Martine Baspeyras y col realizaron un estudio doble ciego, controlado, utilizando ácido hialurónico no reticulado, aplicado bajo técnica intradérmica, donde demostraron una mejoría del comportamiento mecánico de la dermis, así como la obtención de lozanía, suavidad y brillo de la superficie cutánea, resultados que se mantuvieron por un período de 3 meses. Demostraron igualmente que aumenta

significativamente la capacidad de elasticidad y flexibilidad de la piel, lo cual explican por el hecho de que el AH puede participar en un aumento del grosor dérmico y en una mejor organización y actividad de las fibras de elastina y colágeno (18).

Por otro lado, se ha evidenciado un aumento del depósito de colágeno tras la aplicación de AH a nivel intradérmico. Wang y col demostraron que las inyecciones de ácido hialurónico en la piel del antebrazo llevan a un aumento significativo del depósito de colágeno tipo 1 (19). De igual forma, Lacarrubba y col realizaron un estudio con análisis de la piel a través del uso de ultrasónico, donde observaron un aumento de la ecogenicidad de la banda subepidermal, luego de haberse realizado mesoterapia con ácido hialurónico, sugiriendo que estos cambios pueden estar relacionados con una mayor densidad de dérmica favorecida por una mayor presencia de fibras de colágeno (20). Así mismo, otros estudios han demostrado la efectividad del uso de AH en infiltración intradérmica aumentando la elasticidad

cutánea y disminuyendo la rugosidad superficial de la piel (21).

La elasticidad bruta es un parámetro que evalúa globalmente la elasticidad de la piel y, por lo tanto, proporciona una visión particular de los aspectos clínicos y estéticos del tratamiento de rejuvenecimiento. Sin embargo, si se desea evaluar los cambios funcionales relacionados con el tratamiento, tales como los efectos sobre la extensibilidad o relajación inmediata o retardada, la elasticidad bruta no proporciona información suficiente. Por lo tanto, se requiere una gama más amplia de parámetros para proporcionar una comprensión más completa de los efectos ejercidos por AH. Un estudio piloto llevado a cabo por Reuther y col mide una serie de parámetros en la piel una vez que ha sido tratada con AH, observándose que la extensibilidad disminuyó lo que nos indica que la firmeza aumentó. Otros dos parámetros obtenidos en el estudio fueron la relación de extensión retardada a inmediata, pudiéndose evidenciar una inclinación hacia la extensión retardada. En cuanto a la relajación, el aumento en la elasticidad

bruta indica una capacidad de retroceso global creciente. Se concluyó que el tratamiento con ácido hialurónico tiene un impacto en las propiedades viscoelásticas intrínsecas de la piel, lo que resulta muy interesante en los pacientes tratados por envejecimiento cutáneo con moderada laxitud (22). Los efectos benéficos en la piel no han sido demostrados solo en el área facial sino también en otras regiones del cuerpo donde la piel igualmente ha mostrado diferencias importantes tras la aplicación de AH. Stefanie Williams y col demostraron cambios in vivo sobre el tratamiento del dorso de la mano utilizando métodos no invasivos, mediante los cuales pudieron observar un aumento de la hidratación del estrato córneo, con reducción del TEWL y disminución de la rugosidad de la superficie de la piel, así como un aumento de la elasticidad (23). El aumento de la elasticidad según los autores podría estar relacionados por el incremento de la turgencia dérmica y por un aumento inducido por AH en la biosíntesis de novo del colágeno, lo cual ha sido mencionado en otras

investigaciones científicas (19, 24, 25, 26). De igual manera, un ensayo realizado con hialurónico no reticulado aplicado en la dermis profunda en la piel del brazo dio los mismos resultados apoyando los resultados observados a nivel de la superficie cutánea y en las características mecánicas de la piel (27). El ácido hialurónico posee una serie de funciones fisicoquímicas de protección que pueden proporcionar algunos efectos adicionales in vivo. AH exógeno reduce la producción y la actividad de los mediadores proinflamatorios y metaloproteinasas de la matriz, disminuyendo la actividad que estos elementos tienen en el tejido conectivo, y altera el comportamiento de las células inmunes. Estas funciones se manifiestan en la eliminación de radicales libres derivados de oxígeno reactivo, la inhibición de la adherencia de complejos inmunes a células polimorfonucleares, la inhibición de la migración de macrófagos y leucocitos, y la regulación de la proliferación de fibroblastos (28, 29). El hialuronato también es capaz de interactuar con un número de receptores que resulta en la activación de

cascadas de señalización que influyen en la migración celular, la proliferación, y la expresión génica (30). Los receptores de hialuronato incluyen las proteínas de unión de enlace de proteínas versican y neurocan y los receptores CD44, TSG6 y GHAP (17, 29). La interacción de la HA con CD44 induce muchos eventos fisiológicos, tales como la migración celular y la proliferación (31, 32). La capacidad de hialuronano para interactuar con receptores celulares desencadena varias respuestas celulares específicas para los tipos de células que demuestran que este polímero posee una gran capacidad para modular el comportamiento celular participando en diferentes actividades celulares. El aspecto más importante de la señalización de hialuronano es el tamaño. Se ha demostrado que AH con diferentes tamaños puede inducir diferentes vías de señalización, pudiendo interactuar con varios receptores como una molécula grande con varios millones de Dalton (alto peso molecular - HMW) así como de bajo peso molecular (LMW). Los efectos de estos polímeros con diferente peso molecular son

notablemente diferentes desencadenando diferentes vías de señalización (33). Como la degradación del AH depende de la actividad de las enzimas hialuronidasas y los radicales libres, en la actualidad se presentan fórmulas para biorevitalización cutánea que combinan a la molécula elementos que regulan y controlan las reacciones oxidativas y con ello permiten una durabilidad mayor de las moléculas simples en el tejido dérmico. Mendoza y col (34) realizaron un estudio donde se investigó la inhibición de la degradación de ácido hialurónico en presencia de cuatro antioxidantes conocidos. Ellos denotan que la degradación de hialuronato se inhibió de un modo claramente dependiente de la concentración por manitol, tiourea y la vinpocetina. De igual manera, el Propofol también inhibió la despolimerización, aunque su efecto en relación a la concentración no pudo establecerse con claridad. Se obtuvo una disminución del 50% de la degradación de la sustancia con concentraciones de 42 microM de tiourea; 1.35 microM para vinpocetina; y 0,39 microM para

propofol; y 26.51 mM de manitol. Aunque muchos factores están involucrados en una respuesta terapéutica, los resultados obtenidos en este estudio apoyan la idea de que el ácido hialurónico puede ser protegido del ataque de las especies reactivas de oxígeno con el uso concomitante de antioxidantes conocidos, y de esta manera disminuir su rápida degradación. De igual manera la forma de depósito del ácido hialurónico en la dermis dependiendo de la técnica puede también inducir diferencias de efecto. En este sentido Taieb y col (35) realizaron un trabajo en el cual se valoró un tratamiento para la piel envejecida a través de la administración intradérmica de ácido hialurónico no reticulado con manitol utilizando dos técnicas específicas, administración del producto en forma de depósito (micropápula), y en forma de micro punturas seriadas. Observaron una importante diferencia en relación con la técnica y resultados; para el grupo donde se utilizó la técnica en forma de depósito la mejoría en cuanto a hidratación, anisotropía y disminución de la rugosidad de la piel fue mucho más

importante que para aquellas a quienes se le realizaron multipunturas. La administración de micro depósitos en la piel actúa como un reservorio de liberación lenta y sostenida que puede ser responsable de los cambios y diferencias observadas.

### **EFFECTOS COLATERALES**

Todo procedimiento médico se acompaña de una u otra forma de condiciones adversas, lo importante es que estas sean poco comunes, y que no dejen secuelas. La vía parenteral intradérmica por si misma conduce a la acción del uso de agujas sobre la piel, que puede traer consigo la aparición de equimosis, marcas de pinchazos, eritema, edema relativo y el dolor, que en general mejoran en pocas horas a días de manera espontánea. En general, la técnica de inyección suele estar relacionada con la aparición de tales efectos, donde también la velocidad de la inoculación y la manipulación del tejido son factores importantes (36), no siendo imputables al material inoculado. En relación con AH muchos estudios clínicos apoyan su uso como uno de los

componentes más seguros utilizados como producto de relleno dérmico y biorevitalización de la piel. Décadas de experiencia con diferentes preparaciones de hialuronato han demostrado que el uso de los productos disponibles es seguro y no se han encontrado contraindicaciones o interacciones con otros productos médicos. Por su parte, la respuesta al tratamiento de bioestimulación dérmica no ha demostrado presentar efectos indeseables importantes ni alteraciones con secuelas permanentes después de su utilización. Existe en la actualidad una disminución importante de la aparición de reacciones de hipersensibilidad, lo cual se ha atribuido a las mejores condiciones de pureza del ácido hialurónico. Klein y colaboradores, en su estudio, sugieren que la mayoría de las reacciones alérgicas presentadas con la utilización de productos para tratamiento faciales a base de ácido hialurónico son debidas a la presencia de proteínas contaminantes en el proceso de manufactura del dispositivo (37). Los tipos de hipersensibilidad que pueden aparecer en estos casos son variables,

tipo I, III y IV (38). Se han reportado aparición de granulomas en algunos casos de utilización de productos de relleno reticulados, y se le ha asociado a presencia de infección (14, 30, 39, 40), sin embargo, esto no ha sido descrito para los hialurónicos no reticulados utilizados para mejorar las condiciones de hidratación facial.

Se ha reportado de manera excepcional el desarrollo de necrosis en zonas sensibles (glabella, labios) las cuales se han atribuido a un efecto de compresión vascular obstaculizando la adecuada irrigación del sitio o por la utilización de la epinefrina junto con un anestésico que puede producir un espasmo vascular (40). En general, los efectos adversos generales con implantes de ácido hialurónico, teniendo en cuenta toda la literatura, a menudo se resuelven con relativa satisfacción y el tratamiento más ampliamente utilizado para esta condición son los corticosteroides orales, los medicamentos tópicos antiinflamatorios y las inyecciones de hialuronidasa.



## CONCLUSION

En el proceso de envejecimiento existe una disminución de la turgencia, elasticidad y flexibilidad de la piel, presumiblemente debido a la alteración de los patrones y niveles de glicosaminoglicanos (GAG), especialmente el ácido hialurónico (HA) y sulfato de dermatán, que son los más comunes. En los seres humanos, el ácido hialurónico es más abundante en la piel, siendo sintetizado principalmente por las células mesenquimales. El uso de péptido HA-unión biotinilado reveló que no sólo las células de origen mesenquimal son capaces de sintetizar HA y permitió la localización histológica de la sustancia en el compartimiento dérmico y epidérmico de la piel. El cambio más dramático histoquímica observado en la piel senil es la notable desaparición de ácido hialurónico en la epidermis y dermis. Con el aumento de envejecimiento, una disminución constante de la molécula se produce, por lo que su reposición viene a normalizar las condiciones mecánicas y fisiológicas de la piel. Procedimientos de relleno de

tejidos blandos con productos inyectables son cada vez más importante para el rejuvenecimiento de la cara. La variedad de rellenos dérmicos disponibles es cada vez mayor, y la comprensión de sus características individuales permite resultados óptimos. Fundamentalmente importante teniendo en cuenta los resultados que se persigan. Actualmente, los rellenos de ácido hialurónico son una intervención establecida para corregir las deficiencias de volumen y la pérdida de hidratación facial. Los resultados de varios estudios confirman que la utilización de ácido hialurónico no reticulado por vía de aplicación intradérmica mejora la hidratación de la piel, su firmeza y propiedades viscoelásticas. En conclusión, se demuestra de manera objetiva la eficacia y la tolerancia de un dispositivo elaborado con ácido hialurónico no reticulado mejora de forma sostenible parámetros elásticos de la piel y la luminosidad del cutis. Así mismo, varios trabajos científicos apoyan el hecho de que la adición de antioxidantes favorece la neutralización de radicales libres, elementos que

aceleran la degradación del hialuronato, permitiendo así una mayor permanencia de la molécula en los tejidos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gniadecka M, Nielsen OF, Wessel S, et al. Water and protein structure in photoaged and chronically aged skin. *J Invest Dermatol.* 1998;111:1129–1133.
2. Hwang K-A, Yi B-R, Choi K-C. Molecular mechanisms and in vivo mouse models of skin aging associated with dermal matrix alterations. *Lab Anim Res.* 2011;27:1–8.
3. Uitto J. Connective tissue biochemistry of the aging dermis. Age-related alterations in collagen and elastin. *Dermatol Clin.* 1986;4:433–446.
4. Dong Hun Lee Jang-Hee Oh Jin Ho Chung. Glycosaminoglycan and proteoglycan in skin aging. *Journal of Dermatological Science*, doi.org/10.1016/j.jdermsci.2016.05.016.
5. Dessy LA, Trignano E, Scuderi N. Randomized prospective study on the efficacy of a new revitalizing filler composed of hyaluronic acid (Wipeline®) G
6. Ital Dermatol Venereol. 2008;143:161–165.
7. Alves R, Brandão PM. [Hyaluronic acid] Ácido hialurônico. In: Kede MPV, Sabatovich O, editors. *Dermatologia Estética.* São Paulo: Atheneu, Brazil; 2003. pp. 501–505.
8. Horibe EK, Salles AG. [Hyaluronic acid] Ácido hialurônico. In: Horibe EK, editor. *Estética Clínica e Cirúrgica.* Rio de Janeiro, Brazil: Revinter; 2000. pp. 157–160.
9. Dicker KT, Gurski LA, Pradhan-Bhatt S, Witt RL, Farach-Carson MC, Jia X. Hyaluronan: A simple polysaccharide with diverse biological functions. *Acta Biomaterialia* 10 (2014) 1558–1570.

10. Monheit GD, Coleman KM. Hyaluronic acid fillers. *Dermatol Ther.* 2006;19(3):141–150.
11. Kablik J, Monheit GD, Yu L, Chang G, Gershkovich J. Comparative physical properties of hyaluronic acid dermal fillers. *Dermatol Surg.* 2009;35(Suppl 1):302–312.
12. Edsman K, Nord LI, Ohrlund A, Lärkner H, Kenne AH. Gel properties of hyaluronic acid dermal fillers. *Dermatol Surg.* 2012;38(7 Pt 2):1170–1179.
13. Mercer SE, Kleinerman R, Goldenberg G, Emanuel PO. Histopathologic identification of dermal filler agents. *J Drugs Dermatol.* 2010;9(9):1072–1078.
14. Greenwald RA, Moy WW. Effect of oxygen-derived free radicals on hyaluronic acid. *Arthritis Rheum.* 1980 Apr;23(4):455-63.
15. Narins RS, Jewell, Rubin M, Cohen J, Strobos J, Clinical conference: management of rare events following dermal fillers-focal necrosis and angry red bumps. *Dermatol Surg* 2006; 32:426.
16. Balazs EA. (1991) Medical application of hyaluronan and its derivatives. Gebelein CG, Cheng F, Yang V, editors. *Cosmetic and pharmaceutical application of polymers.* London. Plenum Press; 293-310.
17. Dechert T.A., Ducale A.E., Ward S.I., Yager D.R. (2006): Hyaluronan in human acute and chronic dermal wounds. *Wound Repair and Regeneration*, 14, 252–258.
18. Kahmann J.D., O'Brien R., Werner J.M., Heinegard D., Ladbury J.E., Campbell I.D., Day A.J. (2000): Localization and characterization of the hyaluronan-binding site on the Link module from human TSG-6. *Structure*, 8, 763–774.
19. Martine Baspeyras, Céline Rouvrais, Laetitia

- Liégard, Alexandre  
Delalleau, Sandrine  
Letellier, Irène Bacle, Laetitia  
Courrech, Pascale Murat, Valérie  
Mengeaud, and Anne-Marie  
Schmitt. Clinical and  
biometrological efficacy of a  
hyaluronic acid-based  
mesotherapy product: a  
randomised controlled study.  
Published online 2013 May  
29. doi: 10.1007/s00403-013-  
1360-7.
20. Wang F, Garza LA, Kang S, et al.  
In vivo stimulation of de novo  
collagen production caused by  
cross-linked hyaluronic acid  
dermal filler injections in  
photodamaged human skin. *Arch  
Dermatol.* 2007;143:155–163.
21. Lacarrubba F, Tedeschi A,  
Nardone B, et al. Mesotherapy  
for skin rejuvenation: assessment  
of the subepidermal low-  
echogenic band by ultrasound  
evaluation with cross-sectional  
B-mode scanning. *Dermatol  
Ther.* 2008;21(Suppl 3):S1–S5.
22. Kerscher M, Bayrhammer J,  
Reuther T. Rejuvenating  
influence of a stabilized  
hyaluronic acid-based gel of  
nonanimal origin on facial skin  
aging. *Dermatol  
Surg.* 2008;34:720–726.
23. Reuther T, Bayrhammer J,  
Kerscher M. Effects of a three-  
session skin rejuvenation  
treatment using stabilized  
hyaluronic acid-based gel of non-  
animal origin on skin elasticity: a  
pilot study. *Arch Dermatol  
Res.* 2010;302:37–45.
24. Stefanie Williams, Slobodanka  
Tamburic, Henriette Stensvik,  
Mateja Weber. Changes in skin  
physiology and clinical  
appearance after microdroplet  
placement of hyaluronic acid in  
aging hands. *Journal of Cosmetic  
Dermatology*, 2009,8, 216–225.
25. Doillon CJ, Silver FH, Berg RA.  
Fibroblast growth on a porous  
collagen sponge containing  
hyaluronic acid and fibronectin.  
*Biomaterials* 1987; 8: 195–200.

26. Fisher GJ, Varani J, Voorhees JJ. Looking older: fibroblast collapse and therapeutic implications. *Arch Dermatol* 2008; 144: 666–72.
27. Yoneda M, Yamagata M, Suzuki S, Kimata K. Hyaluronic acid modulates proliferation of mouse dermal fibroblasts in culture. *J Cell Sci* 1988; 90: 265–73.
28. Fernanda Distante, Valerie Pagani, Adriana Bonfigli. Stabilized Hyaluronic Acid of Non-animal Origin for Rejuvenating the Skin of the Upper Arm. *Dermatol Surg* 2009;35:389–394.
29. Balazs E.A., Denlinger J.L. (1984): The role of hyaluronic acid in arthritis and its therapeutic use. In: Peyron J.G. (ed.): *Osteoarthritis: Current Clinical and Fundamental Problems*. Geigy, Basle Geigy. 165–174.
30. Liu N., Gao F., Han Z., Xu X., Underhill Ch.B., Zhang L. (2001): Hyaluronan synthase 3 overexpression promotes the growth of TSU prostate cancer cells. *Cancer Research*, 61, 5207–5214.
31. Harold J. Use of Hialuronidase in the tratament of granulomatous hyaluronic acid reactions or unwanted hialuronic acid misplacement. *Derm Surg* 2005;31:893-897.
32. Evanko SP, Angello JC, Wight TN (1999) Formation of hyaluronan- and versican-rich pericellular matrix is required for proliferation and migration of vascular smooth muscle cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 19: 1004–1013.
33. Nandi A, Estess P, Siegelman M (2004) Bimolecular complex between rolling and firm adhesion receptors required for cell arrest; CD44 association with VLA-4 in T cell extravasation. *Immunity* 20: 455–465.
34. Davide Vigetti, Eugenia Karousou, Manuela Viola, Sara Deleonibus, Giancarlo De Luca, Alberto Passi. Hyaluronan:

- Biosynthesis and signaling. *Biochimica et Biophysica Acta* xxx (2014).
35. Mendoza G, Alvarez AI, Pulido MM, Molina AJ, Merino G, Real R, Fernandes P, Prieto JG. Inhibitory effects of different antioxidants on hyaluronan depolymerization. *Carbohydr Res.* 2007 Jan 15;342(1):96-102.
36. Taieb M, Gay C, Sebban S, Secnazi P. Hyaluronic acid plus mannitol treatment for improved skin hydration and elasticity. *J Cosmet Dermatol.* 2012 Jun;11(2):87-92.
37. Alam M, Dover JS. Management of complications and sequelae with temporary injectable fillers, *Plast reconstr Surg* 2007;120:98S.
38. Klein W. Granulomatous foreign body reaction against hyaluronic acid, letter to editor. *Dermatol surg* 2004;30:1070.
39. Alijotas-Reig J, García-Jimenez V. Delayed immune-mediated adverse effects related to hyaluronic acid and acrylic hydrogel dermal fillers: clinical findings, long-term follow-up and review of the literature. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2008; 22:150.
40. Christensen L, Breiting V, Janssen M, Vuust J, Hogdall E. Adverse reactions to injectable soft tissue permanent fillers. *Aesthetic Plast Surg* 2005;29:34.
41. Friedman PM, Mafung EA, Kauvar AN, Geronemus RG. Safety data of injectable nonanimal stabilized soft tissue augmentation. *Dermatol Surg* 2002;28:491.

## **ODONTOMA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**Eduardo Martínez-Morales,<sup>1</sup> Carlo Medina-Solís,<sup>1,2,3</sup> Julio Aguilar-Flores,<sup>1,4</sup>**

**Julián González-García,<sup>2,5</sup> Antonio Santiago-Rico,<sup>2</sup> Andrés Agurto-Huerta,<sup>6,7</sup>**

**Miriam Veras-Hernández.<sup>2</sup>**

- 1. Instituto Mexicano de Estudios Superiores para la Actualización de Profesionales S.C. (IMESAP). Ciudad de México, México.**
- 2. Área Académica de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.**
- 3. Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Odontología “Dr. Keisaburo Miyata” de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.**
- 4. Carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.**
- 5. Radiología y Diagnósticos Odontológicos. Pachuca, México.**
- 6. Universidad Científica del Sur. Lima Perú.**
- 7. Instituto de Diagnóstico por Imagen (IDE). Lima, Perú.**



**Correspondencia:** Carlo Eduardo Medina Solís. Avenida del Álamo # 204, Fraccionamiento Paseo de los Solares. Colonia Santiago Tlapacoya. CP. 42110. Pachuca de Soto, Hidalgo, México. Tel: 01 (771) 148 3338.

**E mail:** [cemedinas@yahoo.com](mailto:cemedinas@yahoo.com)

## RESUMEN

Los tumores odontogénicos se derivan de los tejidos productores de dientes o sus restos que permanecen atrapados dentro de los maxilares o en los tejidos blandos adyacentes. En general, los tipos histológicos de tumores odontogénicos más comunes son el odontoma complejo y el compuesto. El odontoma es una alteración del desarrollo o malformación de origen dentario que se caracteriza porque, tanto el tejido epitelial como el mesodérmico, están presentes y exhiben completa diferenciación. Los odontomas han sido reportados como los tumores odontogénicos más frecuentes en América y Europa, no así en Asia y África; por lo que se puede intuir la existencia de diferencias raciales. Etiológicamente, se le puede atribuir a trauma local o a procesos infecciosos. También se menciona su relación con una interferencia en el control genético del desarrollo ontogenético. Al ser tumores benignos, los odontomas se extirpan por métodos quirúrgicos conservadores, bajo anestesia local o general, de acuerdo con el caso. En cuanto a la elección de la técnica quirúrgica, es recomendable la exéresis de la lesión, con posterior curetaje y vigilancia de los dientes adyacentes. No hay



reportes de recidivas. El cuadro histológico varía en los casos de que el odontoma sea complejo o compuesto. En ambos están representados todos los tejidos dentarios. En

conclusión, los odontomas son tumores generalmente asintomáticos, no agresivos, de crecimiento lento, cuyo origen podría estar relacionado con alteraciones de la erupción, y en menos frecuencia con infección local y lesiones quísticas. Su tratamiento debe ir encaminado a la exéresis y su pronóstico es favorable, sin recidivas.

**PALABRAS CLAVE:** Patología bucal, tumores odontogénicos, odontoma compuesto, odontoma complejo.

### ODONTOMA: A LITERATURE REVIEW

#### ABSTRACT

Odontogenic tumors are derived from tissues producing teeth or their remains that persist trapped within the jaws or adjacent soft tissues. In general, the most common histological types of odontogenic tumors are complex and compound odontoma. Odontoma is an alteration of the development or malformation of dental origin characterized because both the epithelial and mesodermal tissues are present and exhibit complete differentiation. Odontomas have been reported as the most common odontogenic tumors in America and Europe, but not in Asia and Africa; Reason why the existence of racial differences can be intuited. Etiologically, it can be attributed to local trauma and to infectious processes. It is also mentioned its relationship with an interference in the genetic control of ontogenetic



development. As benign tumors, odontomas are removed by conservative surgical methods, under local or general anesthesia, according to the case. Regarding the choice of surgical

technique, it is advisable to excision of the lesion, with subsequent curettage and monitoring of the adjacent teeth. There are no reports of relapses. The histological picture varies in cases where the odontoma is complex or composite. In both are represented all the dental tissues. In conclusion, odontomas are generally asymptomatic, non-aggressive, slow-growing tumors whose origin may be related to alterations of the eruption, and less frequently with local infection and cystic lesions. Its treatment should be directed to the excision and its prognosis is favorable, without relapses.

**KEY WORDS:** Oral pathology, odontogenic tumors, compound odontoma, complex odontoma.

## INTRODUCCIÓN

Los tumores odontogénicos son un grupo heterogéneo de lesiones neoplásicas con características clínicas e histopatológicas variables que se derivan de células de la odontogénesis o sus restos que permanecen atrapados dentro de los maxilares o en los tejidos blandos

adyacentes después de su formación. Comprenden tejido pulpar, esmalte, dentina y cemento de aspecto normal, pero con estructura generalmente defectuosa. Son neoplasias que se desarrollan exclusivamente en la mandíbula o en el maxilar, originadas por proliferación del tejido epitelial, mesenquimal o de ambos.



El comportamiento biológico de estos tumores incluye proliferación hamartomatosas (proliferación de células diferenciadas maduras que son nativas del

órgano en que se desarrolla, pero que se disponen y crecen de manera desorganizada, alcanzando en ocasiones gran tamaño), tumores benignos no agresivos y tumores agresivos, así como malignos con agresividad variable y potencial para desarrollar metástasis. Constituyen menos del 4% de las neoplasias del área bucal y maxilofacial y dentro de este porcentaje, no más del 6% se consideran malignos. Se ha sugerido un origen a partir de remanentes del tejido epitelial odontogénico (restos epiteliales de Malassez) o del tejido mesenquimal; y han estado sujetos a numerosos cambios taxonómicos desde su primera

clasificación por la OMS en 1971, debido a lo raro de estas neoplasias y a su variabilidad clínico-patológica. La clasificación histológica internacional más

aceptada es la realizada por la Organización Mundial de la Salud en tres clases, epitelial, mesenquimal y mixto.(1-5). En general, los tipos histológicos de tumores odontogénicos más comunes son el odontoma complejo y el compuesto (65%), seguidos del ameloblastoma (11%), el tumor odontogénico adenomatoide (3%) y el mixoma odontogénico. El informe dental más antiguo de un tumor odontogénico fue el de una gran lesión ósea de 7 cm de un premolar maxilar que en la terminología actual sería diagnosticado como un cementoblastoma. Este caso particular se publicó en el volumen inaugural del



*American Journal of Dental Science* (AJDS) en 1839. Aunque, la primera descripción de un tumor odontogénico fue realizada en 1746 por el odontólogo

francés Pierre Fauchard. Un odontoma complejo se informó en AJDS en 1848 y su comportamiento fue muy inusual, ya que realizó su erupción con el diente subyacente. Los primeros casos inequívocos de odontomas compuestos fueron publicados a mediados de los años 1850. El término odontoma fue utilizado por primera vez por Paul Broca en 1867 originariamente usado para nombrar cualquier tipo de neoplasia que surgiera de los tejidos de formación dental y sugirió clasificar las lesiones de acuerdo con la etapa de desarrollo del diente cuando comenzó el crecimiento anormal (3,5,6).

El odontoma es una alteración del desarrollo o malformación de origen dentario que se caracteriza porque, tanto el tejido epitelial como el mesodérmico, están presentes y exhiben completa

diferenciación. El esmalte y la dentina pueden disponerse más o menos organizadamente, lo que depende del grado de alteración en la morfodiferenciación de las células odontogénicas. Existen dos variantes que son: el odontoma complejo y el odontoma compuesto (7-9). 1) El odontoma compuesto se caracteriza porque los tejidos dentarios que lo constituyen están dispuestos en forma ordenada y dan lugar a la formación de múltiples estructuras dentarias que tienden a parecerse a los dientes normales, pero con gran variación en el tamaño y la forma. Muchas de estas

estructuras no parecen un diente de la dentición normal, sin embargo, en cada una de ellas encontramos las estructuras clásicas de un diente (denticulos) y suelen

estar localizados en la región anterior incisivo canina del maxilar.

2) En el odontoma complejo es una malformación en donde están representados todos los tejidos dentarios pero desorganizados; a veces se observan también algunas estructuras semejantes a dientes y ocurren con más frecuencia en la región posterior mandibular.

En otras clasificaciones se incluye al odontoma ameloblástico que tiene las características generales del fibroma ameloblástico, pero que contiene dentina y esmalte en su estructura, y el fibroodontoma ameloblástico (10,11)

*Recibido: 14/01/2018*  
*Aceptado: 25/02/2018*

### **Etiopatogenia**

Los odontomas son hamartomas compuestos por esmalte, dentina, cemento y algunas veces tejido pulpar. Son tumores

odontogénicos benignos que presentan un crecimiento lento y comportamiento no agresivo (9). De acuerdo con Mosqueda et al (2) en la actualidad, se sabe que las fuentes potenciales para desarrollar un tumor odontogénico son variadas, y éstas incluyen:

1. La lámina dental pre-funcional (epitelio odontogénico con capacidad de producir un diente), que es más abundante distalmente a los terceros molares inferiores.

2. La lámina dental post funcional, concepto que abarca los restos epiteliales como los restos epiteliales de Serres,



localizados dentro del tejido fibroso gingival; los restos de la célula epitelial de Malassez en el ligamento periodontal y el epitelio reducido del órgano del esmalte,

que cubre la superficie del esmalte hasta la erupción del diente.

3. La capa de células basales del epitelio gingival, que inicialmente dio origen a la lámina dental.

4. La papila dental, origen de la pulpa dental, que tiene el potencial de ser inducido a producir odontoblastos y sintetizar dentina y / o material dentinoide.

5. El folículo dental.

6. El ligamento periodontal, que tiene el potencial de inducir la producción de material mineralizado fibroso y cemento-óseo. En cuanto a la etiología del odontoma, también se ha mencionado que,

si bien su origen no está muy bien precisado, se le puede atribuir a trauma local, a procesos infecciosos e inflamatorios. También se relaciona con la

presencia de restos epiteliales de Malassez e hiperactividad odontoblástica.

Igualmente, su presencia puede ser asociada con la retención o alteración en la erupción de piezas dentales, causa que se ha observado en casi la mitad de los casos reportados; inflamación, maloclusión, y desvitalización de dientes contiguos son otros factores probablemente asociados.

Algunos autores han reportado una asociación con los quistes dentígeros hasta en un 28%. También se menciona su relación con una interferencia en el control genético del desarrollo ontogénico o puede ser idiopático (5,7,12,13)



## EPIDEMIOLOGÍA

Los tumores odontogénicos son lesiones muy infrecuentes en comparación con otros procesos patológicos de las regiones bucales y maxilofaciales, ya que algunos

estudios han demostrado que representan entre 0.8% y 3.7% de todos los especímenes enviados a los laboratorios de patología bucal. Ha habido un interés considerable en los tumores odontogénicos por patólogos bucales, que han estudiado y catalogado estos tumores durante décadas (2). Mosqueda (2) menciona que más del 95% de todos los tumores odontogénicos reportados en grandes series son benignos y alrededor del 75% están representados por odontomas, ameloblastomas y mixomas (que podrían ser considerados como "tumores odontogénicos relativamente

frecuentes"). Los odontomas son los tumores más frecuentes de los maxilares y representan, según diversas fuentes, entre

un 22% y un 67% de todos los tumores odontogénicos de los maxilares (9).

Debido a la inclusión del queratoquiste odontogénico como tumor, estas cifras se modifican significativamente, ya que esta lesión es más frecuentemente diagnosticada que las otras tres entidades. Algunos estudios han mostrado datos epidemiológicos que demuestran que existe un segundo grupo de tumores odontogénicos que, aunque rara en términos de patología general, son de "frecuencia intermedia" con respecto a otros tumores odontogénicos, los cuales tienen que ser considerados en el

diagnóstico diferencial de tumores de las regiones bucales y maxilofaciales. Este grupo de lesiones incluye tumor odontogénico adenomatoide (AOT), tumor quístico odontogénico calcificante (anteriormente conocido como quiste odontogénico calcificante o quiste de Gorlin), fibroma ameloblástico, fibrodontoma ameloblástico, fibroma

odontogénico periférico y cementoblastoma, que tienen frecuencias relativas generalmente por encima de 1% y menos del 10% de todos los tumores odontogénicos (2). En el tabla I, se muestra el resumen de las prevalencias observadas alrededor del mundo sobre los tumores odontogénicos y el odontoma.

**Tabla I. Prevalencias de odontomas en diversos países.**

<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Periodo</b>	<b>Muestra</b>	<b>% TO</b>	<b>% Odontoma</b>	<b>Posición</b>
Saghravanian, <sup>4</sup>	Irán	30 años	87,66	1.9 (n=165)	26.7 (n=44)	2
Gupta & Ponniah, <sup>14</sup>	India	38 años	11,843	4.13 (n=489)	7.77 (n=38)	3
Tawfik & Zyada, <sup>15</sup>	Egipto	15 años	N/D	(n=82)	13.4 (n=11)	3
Bhaskar <sup>16</sup>	EEUU	N/D	20,575	1.39 (n=288)	29.3 (n=84)	N/D
Buchner <sup>17</sup>	EEUU	20 años	91,178	1.2 (n=1088)	75.9 (n=826)	1
Ochsenius, <sup>18</sup>	Chile	25 años	28,041	1.29 (n=362)	44.7 (n=162)	1
Fernandes, <sup>19</sup>	Brasil	50 años	19,123	1.78 (n=340)	24.91 (n=85)	2
Guerrisi, <sup>20</sup>	Argentina	14 años	2,250	7.0 (n=153)	50.9 (n=78)	1
Mosqueda, <sup>21</sup>	México	N/D	16,079	2.17 (n=349)	34.6 (n=121)	1

**%TO = Porcentaje de tumores odontogénicos.**

**Posición = Posición entre los TO.**

**N/D = No disponible.**

En general, en cuanto a la predilección racial, se reporta mayor incidencia en

personas caucásicas (65%), en chinos del 6 al 6.7%, mientras que la incidencia en



africanos es baja (5). Las lesiones son más frecuentes en niños y adolescentes, y no se reportan diferencias importantes entre hombres y mujeres (9) aunque algunos autores mencionan en el odontoma compuesto una ligera predilección por el

sexo masculino. Es más frecuente el compuesto que el complejo (22). La OMS en el 2017, introdujo algunos cambios que vale la pena resaltar con relación a los tumores odontogénicos y al odontoma, y que tienen un impacto en el cálculo de las cuestiones epidemiológicas (23),

- De la clasificación del 2005 a la del 2017, se redujo el número de entidades clasificadas como tumores odontogénicos, de 29 (2005) a 22 (2017).

- Se incluyen quistes odontogénicos (eliminados de la clasificación en 2005 e incluidos en 1971 y 1992).

- Se ha intentado simplificar la clasificación lo más posible, dejando fuera los subtipos o sufijos que no tienen importancia clínica.

- El fibro-dentinoma ameloblástico y el fibro-odontoma han sido eliminados como entidades definidas, ya que la mayoría de los casos probablemente representan un odontoma en desarrollo. También se retiró el odontoameloblastoma, ya que no hay datos suficientes para justificar su reconocimiento como entidad auténtica.

- Se agregan nuevas entidades que se han descrito desde la última clasificación de la OMS (Tumor odontogénico primordial y carcinoma odontogénico esclerosante). Resaltando que los primeros casos del



TOP (6 de 7 en el mundo), fueron reportados por el Dr. Mosqueda en 2014.

- Se discutió mucho la relación entre lesiones quísticas neoplásicas y no neoplásicas.

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Es una neoplasia benigna mixta de origen odontógeno, es decir, es una lesión de células odontogénicas epiteliales y mesenquimatosas, completamente diferenciadas y que forman esmalte, dentina, pulpa y cemento (11,22). El odontoma aparece con mayor frecuencia en personas jóvenes, sobre todo en niños, donde se empieza a desarrollar; aunque se pueden diagnosticar a cualquier edad, generalmente se diagnostican antes de la segunda y tercera década de vida. Es muy

común que pasen inadvertidos durante años porque no producen ninguna sintomatología ni se manifiestan (asintomáticos y de crecimiento lento), y en la mayoría de los casos son descubiertos

por casualidad. Afecta por igual a los maxilares y a la mandíbula, con un ligero predominio del maxilar superior sobre el inferior, y no tiene preferencia por sitio específico en la arcada, aunque con mayor frecuencia en el área de los terceros molares (Figura 1) y canino superior. Se trata casi siempre de un tumor pequeño, pero a veces causa expansión ósea y deformidad facial (7,9,12). En casos excepcionales se produce la erupción espontánea de un odontoma en la cavidad oral, es decir, la exposición del tumor a través de la mucosa oral. Esta situación puede causar dolor, inflamación de los

tejidos blandos adyacentes o infección

asociada con exudado purulento.



**Figura 1. Imagen clínica de un odontoma complejo, se observa desplazamiento de la cortical ósea. La osteotomía permite visualizar la presencia de elementos compatibles con tejidos dentarios.**

El mecanismo de erupción del odontoma parece ser diferente a la erupción del diente debido a la falta de ligamento periodontal y raíz en el odontoma. Por lo

tanto, la fuerza requerida para la erupción del odontoma no está vinculada a la contractilidad de los fibroblastos, como en el caso de los dientes (9,24). Los



odontomas pueden también estar asociados con fallos de la erupción tanto de dientes primarios como permanentes, con la pérdida de dientes permanentes, con la formación de quistes dentígeros y raramente con quistes odontogénicos calcificados. El odontoma compuesto es más frecuente que el de tipo complejo (7,9,12,22)

A la clasificación histológica de los odontomas (compuesto y complejo) se suma la clasificación de carácter clínico, en la cual encontramos tres tipos de odontomas: odontoma central (intraóseo), odontoma periférico (extraóseo o de los tejidos blandos) y odontoma erupcionado (9). Estos tumores benignos no tienen predilección por sexo, aunque existe una ligera predilección por el sexo masculino.

*Recibido: 14/01/2018*  
*Aceptado: 25/02/2018*

El 75% de los casos suelen diagnosticarse antes de la segunda o tercera década de la vida, debido a que existe un retraso en la erupción dental permanente (12,13).

### **CARACTERÍSTICAS**

#### **RADIOGRÁFICAS**

En algunos casos los odontomas son hallazgos habituales cuando se realizan estudios radiográficos. Desde este punto

de vista, el odontoma ofrece, al principio, una imagen radiolúcida que va presentando áreas radiopacas a medida que pasa el tiempo. Tanto en el odontoma complejo como en el compuesto, se observa en la periferia del material calcificado una banda radiolúcida que se corresponde con la cápsula de tejido conjuntivo. Ambos se presentan como

radiopacidades bien definidas, rodeados de una zona radiolúcida (7,8,9,12)

En el odontoma compuesto, las formaciones radiopacas recuerdan estructuras dentarias más o menos numerosas (pequeños dentículos

malformados en número variable), esto es se pueden reconocer en la radiopacidad dientes toscos de forma y tamaños diversos (Figuras 2a y 2b).

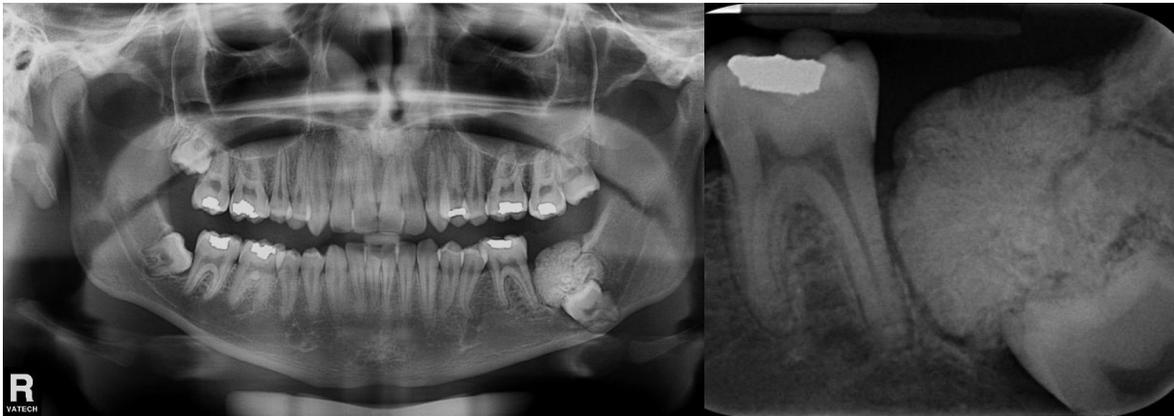


**Figura 2a. Imagen radiográfica de un odontoma compuesto. Ortopantomografía. En los estudios bidimensionales podemos observar múltiples dentículos localizados a nivel apical del OD 62 y 63, rodeados por un halo radiolúcido, generando la retención de los OD 22 Y 23.**



**Figura 2b. Imagen radiográfica de un odontoma compuesto. Radiografía periapical. En los estudios bidimensionales podemos observar múltiples dentículos localizados a nivel apical del OD 62 y 63, rodeados por un halo radiolúcido, generando la retención de los OD 22 Y 23.**

En el odontoma complejo, las imágenes del material calcificado son, por lo general, irregulares y difusas, muestran una radiopacidad única. Esto es, la radiopacidad no tiene forma específica, sino que es una masa irregular desorganizada (Figura 3a y 3b) (7-9,12)



**Figura 3a. Ortopantomografía y 3b. Radiografía periapical. Imagen radiopaca de densidad dentaria, de forma irregular, localizada a nivel de la zona retromolar inferior izquierda de márgenes definidos, parcialmente corticalizados, rodeada por un discreto halo radiolúcido, desplazando hacia la basal mandibular al OD 37, así como al canal mandibular. Imagen compatible con odontoma complejo**



La técnica panorámica es el estudio radiográfico aconsejable para complementar la clínica y contribuir al diagnóstico presuntivo ya que tiene como ventaja la posibilidad de observar una visión completa de ambas arcadas dentarias y sus estructuras vecinas. Sin embargo, las nuevas técnicas como los tomógrafos computados de haz cónico (Cone Beam Computed Tomography; CBCT) fueron específicamente diseñados para la obtención de información tridimensional del esqueleto maxilofacial, que incluye los dientes y tejidos

adyacentes con una considerable menor dosis efectiva de radiación, por lo que ofrecen mejor elementos para el diagnóstico y tratamiento que las otras técnicas convencionales las cuales son de mucha utilidad en casos de lesiones

amplias, ya que ofrecen mejor diseño de las técnicas quirúrgicas, evitando lesiones a estructuras adyacentes. Las técnicas intraorales nos permiten visualizar la lesión con mayor fidelidad dimensional y de detalle respecto a la anterior (22).

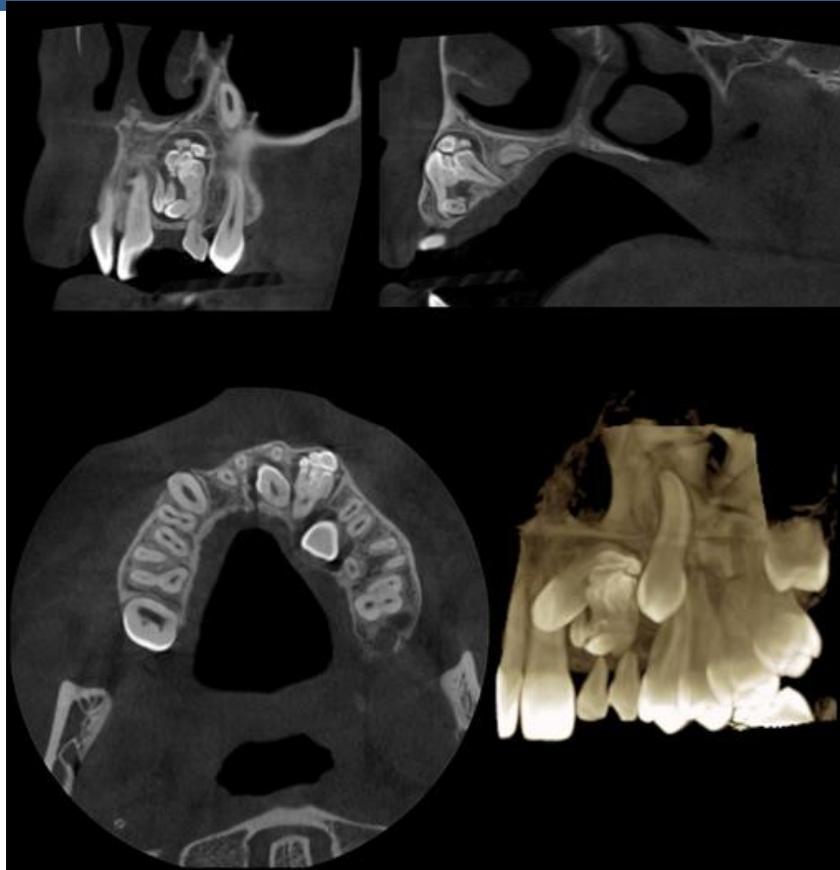
En la actualidad, la tomografía cone-beam (CBCT) es una herramienta de diagnóstico que ayuda a observar la relación que tiene el odontoma con las estructuras anatómicas circundantes. Las técnicas radiográficas convencionales presentan una limitación por su interpretación en sólo 2 dimensiones, además de la

distorsión asociada con la anatomía y demás características de acuerdo con la técnica. En cambio, la tecnología CBCT, permite establecer mejor al diagnóstico y planeamientos pre-quirúrgicos, facilitando de esta forma el trabajo del odontólogo y



---

cirujano bucal, ya que brinda mayor seguridad en la práctica, basándose en imágenes volumétricas tridimensionales, evitando o disminuyendo las complicaciones quirúrgicas (Figura 4).



**Figura 4.** En los cortes tomográficos se observa la relación exacta de la lesión con las corticales bucal y palatina.

### CARACTERÍSTICAS

### HISTOPATOLÓGICAS

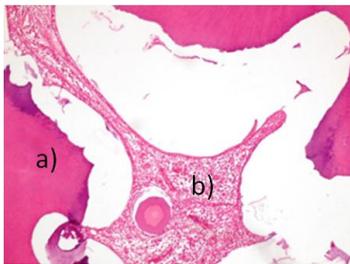
Con base en las características macro y microscópicas se reconocen dos tipos de odontomas: el compuesto y el complejo.

Microscópicamente en el odontoma

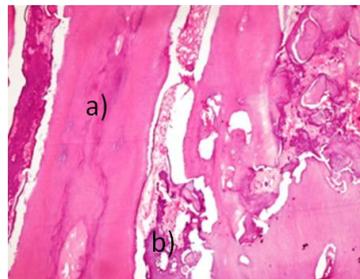
compuesto se pueden observar estructuras con forma de diente y consisten en un centro de tejido pulpar rodeado de una porción de dentina y cubierto en forma

parcial de esmalte (25). El odontoma complejo es un conglomerado de dentina, esmalte, matriz de esmalte, cemento y zonas de tejido pulpar (12). El cuadro histológico varía en los casos de que el odontoma sea complejo o compuesto. En ambos están representados todos los tejidos dentarios. En el odontoma complejo, donde se observan el esmalte, la

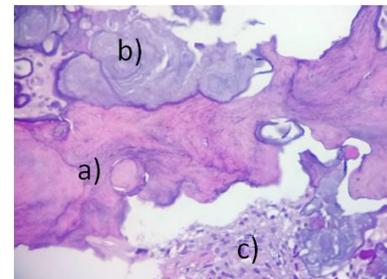
matriz del esmalte, la dentina, el tejido pulpar y el cemento, estos tejidos presentan una proporción variable de uno a otro (Figura 5). Este tumor puede presentar, a veces, áreas de epitelio ameloblástico, y ofrece un cuadro histológico de odontoma ameloblástico (7).



**Figura 5a. Odontoma Complejo.** Fotomicrografía teñida con hematoxilina y eosina (H y E) 400x, se aprecian tejidos dentales desorganizadamente dispuestos forma desorganizada a) dentina, b) pulpa dental



**Figura 5b. Odontoma Complejo.** Fotomicrografía teñida con hematoxilina y eosina (H y E) 400x, donde se puede valorar tejidos dentales en desorganización a) dentina, b) matriz de esmalte



**Figura 5c. Odontoma Complejo.** Fotomicrografía teñida con hematoxilina y eosina (H y E) 400x, se observan tejidos dentales de forma desorganizada a) dentina, b) matriz de esmalte, c) pulpa dental.



En el odontoma compuesto, el grado de morfodiferenciación e histodiferenciación es mayor que en el odontoma complejo. Aunque la forma anatómica de las piezas dentarias presenta gran variación, se observan, microscópicamente, los tejidos dentarios dispuestos como en el diente normal. Ambos tipos de odontoma muestran una cápsula de tejido conjuntivo fibroso que rodea al material calcificado (7). Igualmente, los reportes mencionan que el examen histológico muestra células de origen ectodérmico, mesenquimatosas y epiteliales; que forman esmalte calcificado o hipocalcificado, dentina primaria, cemento inmaduro y tejido pulpar contenidos en una cápsula o matriz fibrosa de tejido conectivo (13).

## TRATAMIENTO

Al ser tumores benignos, los odontomas se extirpan por métodos quirúrgicos conservadores, como la enucleación, bajo anestesia local o general, de acuerdo al caso presentado en la figura , en cuanto a la elección de la técnica quirúrgica, es recomendable la exéresis de la lesión, con posterior curetaje y vigilancia de los dientes adyacentes. No hay reportes de recidivas y cuando llegan a ser grandes, principalmente cuando no están encapsulados, deben ser extirpados con gran precisión a fin de evitar la fractura del maxilar. Se evita dejar una deformidad en la zona donde se retiró el tumor, optando por la colocación de un injerto óseo con o sin membrana y en casos muy notorios, colocación de una malla de titanio que mantenga el contorno. Es importante vigilar la vitalidad ósea y extirpar la



membrana envolvente, también se recomienda enviar siempre el espécimen al servicio de patología bucal para su examen histopatológico (5,8,12).

## DISCUSIÓN

Los tumores odontogénicos son lesiones relativamente poco frecuentes. En un estudio realizado en México (21) reporta que la frecuencia entre todas las muestras de biopsia bucal y maxilofacial incluidas en su estudio de cuatro centros de referencia; varió de 0.8% en un hospital de cáncer a 3.7% en un servicio de patología bucal privado. Añaden que, en la medida en que sólo un número limitado de informes han descrito grandes series de estas lesiones y en la medida en que los criterios histológicos utilizados para los informes no son uniformes, es difícil realizar un análisis comparativo de las

diferentes poblaciones. Los odontomas se consideran anomalías del desarrollo (Hamartomas, más que verdaderas neoplasias) como resultado del crecimiento de células epiteliales y mesenquimales completamente diferenciadas que dan lugar a ameloblastos y odontoblastos. Este tipo de tumor se ha reportado que causa retenciones e impactaciones dentales, retraso de la erupción, malposiciones dentarias en el área que se desarrolla e incluso pueden causar dilaceraciones. Debido a estas situaciones es que se acude al dentista y son descubiertos (12,26). En la tabla II, se muestran las principales características del odontoma compuesto y complejo (27).

**Tabla II. Principales características del odontoma compuesto y complejo (27).**

Principales características	Odontoma compuesto	Odontoma complejo
Frecuencia	La frecuencia relativa entre los tumores odontogénicos varía entre 9% y 37%. Es considerada la malformación odontogénica más común. Más frecuente que el complejo (22).	La frecuencia relativa entre los tumores odontogénicos varía entre 5% y 30%. Menos frecuente que el compuesto. <sup>22</sup>
Edad	La mayoría de los casos aparecen antes de los 20 años de edad, haciéndola una lesión de la infancia/adolescencia.	La mayoría de los casos ocurren antes de los 30 años de edad, con un pico en la segunda década de vida.
Sexo	Los hombres y las mujeres son igualmente afectados. Existe una ligera predilección por el sexo masculino (22).	Los hombres y las mujeres son igualmente afectados.
Sitios	La región anterior del maxilar es el sitio más frecuentemente afectado.	El sitio mandibular posterior seguido por la maxila anterior son los sitios más afectados.
Presentación clínica	Indoloro, lesión no agresiva, con potencial más limitado de crecimiento que el odontoma complejo. A veces asociado con un diente permanente no erupcionado.	Indoloro, lesión de crecimiento y expansión lenta. A veces asociado con un diente permanente no erupcionado.
Características radiológicas	Masa radiopaca de estructuras calcificadas pequeñas y múltiples con una anatomía similar a dientes normales usualmente rodeado por una zona radiolúcida estrecha.	Masa más o menos amorfa de material calcificado con la radiodensidad de estructura dental, la cual no tiene ninguna semejanza anatómica al diente, rodeada por un borde radiolúcido estrecho.
Características histológicas	Es una malformación en la que están representadas todos los tejidos dentarios con un patrón más ordenado que un odontoma complejo. La mayoría no mantiene la estructura de la dentición normal, pero en cada una el esmalte, la dentina, el cemento y la pulpa están dispuestos como en el diente normal.(22)	Es una malformación en la que están representados todos los tejidos dentarios, en general bien formados individualmente, pero dispuestos según un patrón más o menos desordenado (22)
Tratamiento	Enucleación quirúrgica conservadora.	Enucleación quirúrgica conservadora.

De acuerdo con los resultados de diversos estudios epidemiológicos realizados alrededor del mundo, en América y Europa,(16-21) los odontomas han sido

reportados como los tumores odontogénicos más frecuentes, o al menos se ubican entre los tres primeros lugares. Otros estudios, como los realizados en



Nigeria por Adebayo et al.,(28) y Ladeinde et al.,(29) en la India por Sriram

& Shetty,(30) no han observado que el odontoma sea el tumor odontogénico más frecuentes. Por lo que se puede decir, tal como ha sido sugerido por varios autores, que existen diferencias de acuerdo a la raza.

### DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES

El diagnóstico diferencial del odontoma puede ser variado, lo cual se complementa con la clínica, la radiología y los estudios histopatológicos. Es posible descartar desde el primer momento patologías orales caracterizadas por dolor espontáneo, dolor a la palpación, supuración, linfadenopatías en la región, ya que el odontoma no se acompaña de esta sintomatología. El diagnóstico diferencial usualmente es

realizado a través de la comparación radiográfica de los grados de

morfodiferenciación e histodiferenciación de los tejidos duros dentales y del grado de calcificación (31). A continuación, se enuncian algunas lesiones que pueden incluirse en el diagnóstico diferencial del odontoma.

#### **Diagnóstico diferencial:** Osteoma.

**Aspectos a considerar:** Son tumores óseos benignos, generalmente de crecimiento lento y característicos de la región cráneo-maxilofacial. Pueden ser centrales o periféricos. Se desconoce su incidencia y prevalencia reales ya que, la mayoría de los casos, son asintomáticos. Es la neoplasia benigna más frecuente de los senos paranasales, y de la órbita, pudiendo presentarse a cualquier edad, en la mayoría de los casos, entre la



2<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> décadas de la vida. Los osteomas centrales se localizan más frecuentemente

en los huesos frontal, etmoides y mandíbula, mientras que los periféricos son más comunes en los senos paranasales.

Suelen presentarse como hallazgos radiológicos casuales. Normalmente son

masas solitarias y cuando se presentan de forma múltiple debemos descartar la

presencia de un complejo sindrómico como el síndrome de Gardner. Los

osteomas periféricos de la mandíbula son poco comunes, localizándose más

frecuentemente en la cortical vestibular y en la basal. Los osteomas periféricos de la

mandíbula suelen hacerse sintomáticos cuando su crecimiento sobrepasa los

límites del hueso donde asienta, causando una asimetría o deformidad facial. Dado

que la clínica no es patognomónica de

estos tumores, el primer paso sería un estudio radiográfico simple, o una

ortopantomografía. La TC se muestra fundamental, para determinar la localización y extensión de la lesión, y planificar la cirugía más adecuada (32).

**Diagnóstico diferencial:** Tumor de Pindborg (tumor odontogénico epitelial calcificante).

**Aspectos a considerar:** Clínicamente este tipo de tumores se caracterizan por ser asintomáticos en el momento del diagnóstico, aunque el lento crecimiento del tumor puede producir efectos mecánicos y a pesar de que se trata de una neoplasia benigna, puede invadir localmente. El tumor crece por infiltración y puede producir una expansión de la cortical, movimiento dentario y resorción de las raíces. En algunos casos puede



producir dolor, obstrucción nasal, epistaxis, cefalea e incluso sangrado. A

nivel maxilar puede afectar a los senos. La afectación mandibular es en frecuencia el doble de la maxilar y suele asentar a nivel premolar-molar, aunque se ha descrito una predilección en el maxilar en asiáticos. Frecuentemente se asocia a dientes no erupcionados, especialmente molares mandibulares (52%) y quistes odontógenos. También se ha descrito la afectación bimaxilar y la afectación bilateral. La tasa de recurrencia oscila entre 10 y 14%. La variante extraósea suele localizarse en la encía anterior como una masa indolora parecida a un épulis, y sin afectación ósea del maxilar, aunque el hueso adyacente suele mostrar una erosión superficial. Su comportamiento es menos agresivo que la variante central, lo que

permite realizar un tratamiento más conservador. El diagnóstico suele

producirse al realizar una radiografía rutinaria, por lo que debido a su potencial carácter invasivo local debe realizarse una TC para determinar la extensión y el tratamiento. La histología es el aspecto más variable de este tumor. El criterio característico para diagnosticarlo son unas masas de grandes células epiteliales poligonales con bordes bien definidos y puentes intercelulares. El citoplasma es abundante y eosinofílico. A menudo hay pleomorfismo celular y los núcleos suelen ser prominentes y con una gran variabilidad de tamaño, forma y número. No suelen haber mitosis. A nivel extracelular suelen haber acumulaciones de material de tipo amiloide con birrefringencia de color verde manzana



bajo luz polarizada después de ser teñida con rojo Congo. Un hallazgo muy importante es la calcificación concéntrica de este material amiloide formando los anillos de Liesegang, que son patognomónicos de este tumor. Este material amiloide calcificado produce un estímulo sobre el estroma tumoral que lo lleva a segregar una matriz de colágeno posteriormente calcificable. No hay una predilección de sexo en la variante central y más de dos tercios de las lesiones aparecen entre la tercera y quinta décadas de la vida, con una media de edad de 40.3 años en el central y 31.8 en el periférico (33)

**Diagnóstico diferencial:** Quiste odontogénico calcificante (quiste de Gorlin).

**Aspectos a considerar:** La revisión de la literatura revela que los QOCs son lesiones raras, que ocurren igualmente en hombres y mujeres, y muestran una predilección por la mandíbula (70%). La lesión usualmente se presenta como un crecimiento lento, no es dolorosa, ni causa inflamación de los maxilares y por consiguiente rara vez causa asimetría facial. Es importante señalar que, en un considerable número de casos, no es intraóseo, originándose ésta de la encía. El material calcificado puede estar presente en forma de pequeñas masas radioopacas y en la mayoría de los casos los pacientes experimentan expansión ósea alveolar. El 65% de los QOCs se presentan en la región de incisivo y aproximadamente 20% está asociada con un odontoma. En relación a la edad de los pacientes con QOCs, el promedio es de 33



años. Las formas extraóseas de la variante sólida parecen ser las más comunes, no ocurriendo lo mismo con la variante

intraósea del tumor sólido, cuya presencia es menos frecuente. En relación a su transformación maligna o agresiva, ésta se caracteriza histológicamente por un pleomorfismo celular y una actividad mitótica elevada con invasión a los tejidos adyacentes. Las características histopatológicas del QOC incluyen una cápsula fibrosa y una cubierta de epitelio odontogénico. Las células basales del revestimiento epitelial varían de forma cuboidal a columnar, y una de las capas de este epitelio muestra un aspecto similar a retículo estrellado. La característica microscópica típica de esta lesión es la presencia de números variables de células epiteliales alteradas sin núcleo y que son

llamadas «células fantasma». Gorlin y cols. sugirieron que esta característica es análoga al epiteloma cutáneo calcificado

de Malherbe, donde existen células con calcificaciones, así como áreas de queratina calcificada. La lesión hasta cierto punto es rara, en el sentido que tiene ciertas características de un quiste, pero también posee las características de una neoplasia sólida (34).

**Diagnóstico diferencial:** El fibroma ameloblástico (FA)-fibro-odontoma ameloblástico (FOA),

**Aspectos a considerar:** El FA y el FOA se consideran el mismo proceso debido a que son variantes del mismo tumor, tan solo diferenciados por la presencia de un odontoma en el caso del FOA, es un tumor benigno odontogénico mixto (epitelial y mesenquimal) de rara aparición, que fue



descrito por primera vez en 1891 por Kruse y que constituye el 2% de todos los tumores odontogénicos. Tiene tendencia a aparecer con más frecuencia en la mandíbula (80% a 90%) y en sectores posteriores de pacientes jóvenes (con una media de edad entre 14 y 15 años) sin predilección de sexo, asociándose a veces a un diente incluido. La clasificación de la OMS lo incluye en el apartado de tumores odontogénicos con unas determinadas características histológicas, aunque recientemente se han descrito variantes del mismo (35). Radiográficamente, estas lesiones suelen ser bien definidas, transparentes, con un halo más esclerosado radioopaco. Pueden ser uniloculares o multiloculares y asociarse con la corona de dientes impactados hasta en 75 % de los casos. Pueden imitar un quiste dentígero o

no estar asociados con la corona de un diente impactado. Las lesiones pequeñas suelen ser uniloculares, los márgenes radiográficos se observan escleróticos y tienden a ser bien definidos. Si dentro de la lesión se observa un área más opaca, el diagnóstico se orienta hacia fibroodontoma ameloblástico, lo que indica la existencia de un pequeño odontoma, ya que el fibroma ameloblástico es completamente lúcido en las radiografías. Histológicamente, las lesiones pueden crecer considerablemente y alcanzar un tamaño que afecte el cuerpo y la rama ascendente de la mandíbula. Debido a la edad de aparición, la masa frecuentemente desplaza los dientes en desarrollo. Puede reabsorber también las raíces y desplazar el canal alveolar inferior. El epitelio y el tejido conjuntivo



representan los periodos de caperuza y de campana de la odontogénesis. El fibroma ameloblástico consiste en

ectomesénquima odontogénico que semeja la papilla dental y el epitelio, es decir, lámina dental y el órgano del esmalte, sin tejidos dentales duros. El diagnóstico definitivo se determina con el estudio microscópico, en el que se observa tejido conectivo laxo de aspecto mixoide, con células fusiformes (fibroblastos) que presenta nidos entremezclados o hebras de epitelio odontogénico constituido por células cuboideas, de núcleo redondeado sin atipias, de dos o tres células de espesor. En ocasiones las células epiteliales odontogénicas continúan su diferenciación dando lugar a la producción de dentina y esmalte, típico del fibroodontoma, y configuran un patrón de odontoma

compuesto o complejo, sin implicar diferencias en el tratamiento o comportamiento biológico futuro (36). Es

necesario tener en cuenta que el grado de opacidad depende del grado de mineralización de la lesión, además, ocasionalmente podría verse sólo radiolúcido antes que inicie la calcificación.

#### **Pronóstico**

El pronóstico de estas lesiones ya sea del odontoma compuesto o del odontoma complejo, es favorable, no hay reportes de recidivas y cuando llegan a ser grandes, principalmente cuando no están encapsulados, deben ser extirpados con gran precisión a fin de evitar la fractura del maxilar.

#### **CONCLUSIÓN**



Los odontomas son tumores generalmente asintomáticos, no agresivos, de crecimiento lento, cuyo origen podría estar relacionado con alteraciones de la

erupción, y en menos frecuencia con infección local y lesiones quísticas. Su tratamiento debe ir encaminado a la exéresis, erupción del diente retenido asociado, así como la recuperación del contorno óseo alterado por la remoción de la lesión. El diagnóstico se obtiene por la correlación de antecedentes relevantes, el examen clínico y radiográfico, siendo necesario realizar el diagnóstico diferencial para identificar los odontomas compuestos de los complejos y el diagnóstico definitivo se obtiene con el análisis histopatológico.

#### REFERENCIAS

1. Avelar RL, Antunes AA, Santos TS, Andrade ESS, Dourado E. Odontogenic tumors: clinical and pathology study of 238 cases. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2008;74(5):668-673.
2. Mosqueda-Taylor A. New findings and controversies in odontogenic tumors. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008;13(9):E555-8.
3. Lares H, Mattar D, Mata JF, Carrero N, Bolívar E, Pinto Y, Padrón J. Tumores odontogénicos reporte de tres casos y revisión de la literatura. Rev Venez Oncol 2009;21(3):151-156.
4. Saghravarian N, Jafarzadeh H, Bashardoost N, Pahlavan N, Shirinbak I. Odontogenic tumors in an Iranian population: a 30-year evaluation. J Oral Sci. 2010;52(3):391-6.



5. Palacios-Vivar DE, Guzmán-Monroy B, Miranda-Villasana JE, Ramos-Montoya CA. Odontoma compuesto: revisión de la literatura y reporte de un caso con 40 denticulos. Revista ADM 2016;73 (4):206-211.
6. Philipsen HP, Reichart PA. Classification of odontogenic tumours. A historical review. J Oral Pathol Med. 2006;35(9):525-9.
7. Santana-Garay JC. Atlas de patología del complejo bucal. Capítulo 14. Quistes y tumores odontogénicos de los maxilares y la mandíbula. La Habana: EciMed. 2010.
8. Guerra-Treviño AL, Leal-Puerta P, Martínez-Ramírez H, Rivera-Silva G. Odontoma compuesto: Diagnóstico radiológico y tratamiento quirúrgico de un caso. Revista ADM 2012;69(3):139-141.
9. Núñez-Castañeda L, Zamorano-Young G, Moreno-Seguel M, Landaeta-Mendoza M, Fernández-Toro MA, Donoso-Hofer F. Odontoma complejo erupcionado: reporte de un caso. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral 2016;9(1): 8-12.
10. Duvegneaud S, Tant L, Loeb I, Kaumpuridis S, Dargent JL, Gomez Galdon M, Vilbi M, Van Reck J. Mandibular Ameloblastic fibroodontoma: case report. Stomatol Chir Maxillofac 2004,105:223- 226.
11. Perales-Sánchez BM, Aguilar-Fuentes EG, Rodríguez-Arámbula JC. Odontoma compuesto en paciente pediátrico. Revista Tamé 2013;1(3):79-82.
12. Serrano-Piña R, Martínez ME, García-Zaraín F. Oral 2006;7(23):363-366.



13. Moya de Calderón Z. Diagnóstico precoz y tratamiento oportuno del odontoma compuesto en un niño Peruano de 3 años. *Odontol Pediatr* 2016;14(2):155-161.
14. Gupta B, Ponniah I. The pattern of odontogenic tumors in a government teaching hospital in the southern Indian state of Tamil Nadu. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(1):e32-9.
15. Tawfik MA, Zyada MM. Odontogenic tumors in Dakahlia, Egypt: analysis of 82 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(2):e67-73.
16. Bhaskar SN. Oral pathology in the dental office: survey of 20,575 biopsy specimens. *J Am Dent Assoc* 1968;76:761-6.
17. Buchner A, Merrell PW, Carpenter WM. Relative frequency of central odontogenic tumors: a study of 1,088 cases from Northern California and comparison to studies from other parts of the world. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006;64(9):1343-52.
18. Ochsenius G, Ortega A, Godoy L, Peñafiel C, Escobar E. Odontogenic tumors in Chile: a study of 362 cases. *J Oral Pathol Med.* 2002;31(7):415-20.
19. Fernandes AM, Duarte EC, Pimenta FJ, Souza LN, Santos VR, Mesquita RA, de Aguiar MC. Odontogenic tumors: a study of 340 cases in a Brazilian population. *J Oral Pathol Med.* 2005;34(10):583-7.
20. Guerrisi M, Piloni MJ, Keszler A. Odontogenic tumors in children and adolescents. A 15-year retrospective study



in Argentina. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007;12(3):E180-5.

21. Mosqueda-Taylor A, Ledesma-Montes C, Caballero-Sandoval S, Portilla-Robertson J, Ruíz-Godoy Rivera LM, Meneses-García A. Odontogenic tumors in Mexico: a collaborative retrospective study of 349 cases. Oral Surg

Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1997;84(6):672-5.

22. Vázquez-Diego J, Gandini-Pablo C, Carbajal-Eduardo E. Odontoma compuesto: Diagnóstico radiográfico y tratamiento quirúrgico de un caso clínico. Av. Odontoestomatol 2008; 24 (5): 307-312.

23. Speight P. WHO classification of head and neck tumours: What's new? European Society of Pathology. 2016. Disponible en:

<https://www.esp->

[congress.org/fileadmin/user\\_upload/Congress\\_2016/IAP\\_ESP\\_Presentations/Tue/0830-1200/LC-05/LC-05-003-Speight-Odontogenic%20tumours.pdf](https://www.esp-congress.org/fileadmin/user_upload/Congress_2016/IAP_ESP_Presentations/Tue/0830-1200/LC-05/LC-05-003-Speight-Odontogenic%20tumours.pdf)

24. Junquera L, de Vicente JC, Roig P, Olay S, Rodríguez-Recio O. Intraosseous odontoma erupted into the oral cavity: An

unusual pathology. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2005;10:248-51.

25. Blanco-Ballesteros G, Gneco-Goenaga B, Lozano-Toro F, Chaverra-Arango MI. Odontoma compuesto maxilar, reporte de un caso y revisión de la literatura. Revista Europea de Odontoestomatología 2010; Disponible en:

<http://www.redoe.com/ver.php?id=112>

26. Troeltzsch M, Liedtke J, Troeltzsch V, Frankenberger R, Steiner T, Troeltzsch



- M. Odontoma-associated tooth impaction: accurate diagnosis with simple methods? Case report and literature review. J Oral Maxillofac Surg. 2012;70(10):e516-20.
27. de Oliveira BH, Campos V, Marçal S. Compound odontoma – diagnosis and treatment: three case reports. Pediatr Dent 2001;23:151-157.
28. Adebayo ET, Ajike SO, Adekeye EO. A review of 318 odontogenic tumors in Kaduna, Nigeria. J Oral Maxillofac Surg. 2005;63(6):811-9.
29. Ladeinde AL, Ajayi OF, Ogunlewe MO, Adeyemo WL, Arotiba GT, Bamgbose BO, et al. Odontogenic tumors: a review of 319 cases in a Nigerian teaching hospital. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005;99(2):191-5.
30. Sriram G, Shetty RP. Odontogenic tumors: a study of 250 cases in an Indian teaching hospital. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;105(6):e14-21.
31. Tolentino de SL, Ferreira Jr O, Mazzottini R, Consolaro A, asas-Apayco LC, Capelozza ALA. Odontoma complejo extenso asociado a tercer molar retenido en base de mandíbula: relato de caso clínico. Acta Odontológica Venezolana 2011;49(3): Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/edicion/es/2011/3/art-13/>
32. Peña-González I, Llorente-Pendás S, Rodríguez-Recio C, Junquera-Gutiérrez LM, Vicente-Rodríguez JC. De. Osteomas cráneo-faciales: presentación de 3 casos y revisión de la literatura. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac 2006;28(5):301-306.



33. Rubio-Palau J, Bescós-Atín C, Pamias-Romero J, Sáez-Barba M, Raspall-Martín G, Huguet-Redecilla P. Tumor de Pindborg (tumor odontogénico epitelial calcificante). Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac 2007;29(5):342-347.

34. Morales-Trejo B, Carbajal-Bello L. Quiste odontogénico calcificante (quiste de Gorlin). Reporte de un caso y su seguimiento. Revisión de la literatura. Revista ADM 1999;56(2):83-87.

35. Martín-Granizo-López R, Ortega L, González-Corchón MA, Berguer-Sández A. Fibroma ameloblástico mandibular.

Presentación de dos casos. Med Oral 2003;8:150-3.

36. Ruiz-Ortega S, Tovar-Bernal C, Soriano-Padilla F. Fibroma ameloblástico que involucra tres molares. Informe de un caso. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2011;49(3):339-344.



---

**LA SALIVA COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA ENFERMEDADES  
BUCALES Y SISTÉMICAS. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**José Gésime <sup>1</sup>, Rosa Luciano <sup>2</sup>**

- 1. Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.**
- 2. Cátedra de Bioquímica de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela.**

**Correspondencia:** José Manuel Gésime Oviedo Universidad de Carabobo, Facultad de Odontología, antiguo Psiquiátrico de Bárbula, Pabellón 11, piso 1, oficina de Bioquímica. Naguanagua. Código Postal 2008. Teléfono: 04262161433.

**E mail:** jgesime@uc.edu.ve

**RESUMEN**

La naturaleza no invasiva de las pruebas salivales han hecho que éstas sean una alternativa interesante y atractiva para los clínicos mucho más que las pruebas de laboratorio tradicionales como hematología, perfil hormonal, orina, drogas y otras. En vista de la facilidad de su obtención y la correlación positiva entre múltiples parámetros en el suero y en la saliva, se está recurriendo al análisis salival como una herramienta útil, para diagnóstico de biomarcadores de patologías bucales y sistémicas, tales como trastornos autoinmunes, marcadores de recambio óseo, enfermedad cardiovascular, caries dental, enfermedad periodontal, enfermedades adrenales, enfermedades renales, genéticas, psicológicas, infecciosas, virales, fúngicas, cáncer, entre otras. Así mismo, el análisis de



muestras salivales, es ventajoso en medicina forense y ocupacional. En Venezuela, sería una vía prometedora como alternativa para el diagnóstico de ciertas enfermedades y como mecanismo para monitorear algunas patologías. Se sugiere realizar otras investigaciones nacionales, a pesar de las dificultades, que se aboquen a atender a muchos pacientes que pudiesen prescindir de una muestra de sangre, y mediante el fluido salival fácilmente recolectable y de bajo costo, diagnosticar su padecimiento.

**PALABRAS CLAVE:** saliva, diagnóstico, patología bucal, patología sistémica.

**SALIVA AS A DIAGNOSTIC TOOL FOR ORAL AND SYSTEMIC DISEASES.  
LITERATURE REVIEW.**

**ABSTRACT**

The non-invasive nature of the salivary tests have made them an interesting and attractive alternative for clinicians much more than traditional laboratory tests such as hematology, hormonal profile, urine, and other drugs. In view of the ease of collection and the positive correlation between multiple parameters in serum and saliva, it is recurrent the salivary analysis as a diagnostic tool, for systemic and oral pathologies biomarkers diagnosis, such as, autoimmune disorders, bone turnover markers, cardiovascular disease, dental caries, periodontal disease, adrenal diseases, kidney, genetic, psychological, infectious, viral and fungal diseases, cancer, among others. Also, salivary sample analysis has advantages in phorensycs and occupational medicine. In Venezuela, it would be a promising route as an alternative for the diagnosis of certain diseases and as a mechanism to monitor certain diseases. It is suggested to make more national research, despite the difficulties, avocated to attend many patients that could be dispensed of a blood sample, and by easily harvestable and inexpensive salivary fluid, diagnose their condition.

**KEYWORDS:** saliva, diagnosis, oral pathology, systemic pathology

*Recibido: 31/01/2018*

*Aceptado: 12/03/2018*



## INTRODUCCIÓN

Según el Diccionario de la Real Academia Española, la palabra diagnóstico significa: “Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos” (1). El hallazgo etiológico de una patología se puede lograr gracias al examen clínico en primer lugar; también se acude como auxiliar fundamental, al estudio de fluidos corporales y a una amplia batería de exámenes de laboratorio con diferente sensibilidad y especificidad (2). Los laboratorios son unidades de apoyo destinadas a la realización de exámenes de rutina (hematología, química, serología, Uroanálisis, Coproanálisis) y pruebas especiales

(perfil tiroideo, perfil hormonal femenino y masculino, marcadores tumorales, pruebas de embarazo, toxoplasmosis, rubeola, troponina, entre otras) necesarios para diagnosticar y tratar a los pacientes (3). Para el bioanalista, las muestras de esputo son vitales para detectar *Mycobacterium tuberculosis* (2). Sin embargo, la saliva es un fluido corporal que más allá del agente etiológico citado anteriormente, permite diagnosticar muchas otras patologías. Se puede aislar microorganismos acidogénicos en saliva como *Lactobacillus sp.*, por medio de la Prueba de Zinder o la Prueba de Alban (4). También es factible determinar la capacidad buffer de la saliva y la tasa de secreción salival; la concentración de los sistemas amortiguadores fosfato y ácido



carbónico/bicarbonato, son importantes para estimar cuán capaz es una muestra de saliva para neutralizar los ácidos generados por el metabolismo bacteriano (4). En facultades de Odontología Venezolanas, se han realizado estudios donde la saliva tiene utilidad diagnóstica, centrándose todos ellos ya sea en la medición de actividad cariogénica y determinación de pH crítico (5), capacidad buffer (6), capacidad amortiguadora y pH salival en mujeres con terapia de reemplazo hormonal (7), capacidad amortiguadora en niños y adolescentes bajo terapia antineoplásica (8), capacidad amortiguadora y tabaquismo (9), niveles de glucosa en saliva de niños y adolescentes con diabetes tipo I (10). Así mismo, en nuestro país, el Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas

(CICPC), cuenta con un Laboratorio de Toxicología Criminalística en el que se determinan fundamentalmente, sustancias detectables en muestras de interés judicial; las muestras biológicas en toxicología forense abarcan entre otras a la saliva (11). El propósito de la presente revisión actualizada de la literatura es describir cuáles son las tendencias actuales respecto a la utilidad diagnóstica de la saliva para diversas patologías bucales y sistémicas que hasta hace poco eran diagnosticadas mediante otros fluidos corporales.

## **1.-BIOMARCADORES**

### **POTENCIALES EN SALIVA**

La amplia gama de moléculas presentes en la saliva, ofrece datos valiosos para aplicaciones diagnósticas clínicas (12). La saliva total, es empleada con frecuencia



para el diagnóstico de enfermedades sistémicas, pues puede ser fácilmente recolectada y contiene la mayoría de los constituyentes del suero sanguíneo. El diagnóstico salival puede aplicarse para las siguientes enfermedades/condiciones (13):

#### **1.1.- Enfermedades autoinmunes**

**1.1.1.- Síndrome de Sjögren (SS):** Es un desorden inmunológico caracterizado por escasa producción de saliva por parte de las glándulas salivales y disfunción endocrina asociada. Un aumento de los niveles en saliva de inmunoglobulinas, mediadores inflamatorios, albúmina, sodio, cloro y la disminución en el nivel de fosfato son indicadores de SS. El análisis de proteínas salivales ha demostrado niveles elevados de

lactoferrina,  $\beta$ -2 Microglobulina, lisozima C, y cistatina C. Por otra parte, se ha reportado disminución de los niveles de amilasa y anhidrasa carbónica salival (14).

**1.1.2.- Esclerosis Múltiple:** La esclerosis múltiple (EM), es una enfermedad inflamatoria que se caracteriza por la pérdida de mielina y de cicatrización debida a la destrucción de las células productoras de mielina por parte del sistema inmune. El diagnóstico salival no muestra cambios relevantes en la saliva de pacientes con EM, excepto por niveles disminuidos de inmunoglobulina A (IgA)(15).

**1.1.3.- Sarcoidosis:** La sarcoidosis es una enfermedad inflamatoria de los nódulos linfáticos, pulmones, hígado, ojos, piel y

otros tejidos. Los diagnósticos salivales evidencian volumen disminuido de la secreción de saliva, así como reducción de la actividad enzimática de la enzima alfa amilasa, y de calicreína en el grueso de los pacientes (16).

**1.2.- Marcadores de recambio óseo:** La saliva puede emplearse en el monitoreo de desórdenes del metabolismo óseo. Pueden encontrarse valores de desoxipiridinio (D-pir), osteocalcina (OC), osteonectina salival, que se correlacionan con parámetros antropométricos (edad, índice de masa corporal, etc). La fosfatasa alcalina elevada por pérdida de hueso alveolar en periodontitis, es otro hallazgo salival relevante (17).

**1.3.- Marcadores de Enfermedad Cardiovascular:** Las enfermedades

cardiovasculares avanzadas, tienen en común que se inician con lesiones trombo-inflamatorias en el endotelio vascular. Entre los marcadores salivales para este grupo de patologías están la Proteína C reactiva (CRP), mioglobina (MYO), banda miocárdica de creatinina quinasa (CKMB), troponinas cardíacas (cTn) y mieloperoxidasa. Se ha encontrado altos niveles de lisozima salival en pacientes con hipertensión arterial (18).

**1.4.- Caries dental y enfermedad periodontal:** Es útil el contaje salival de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* para el monitoreo de bacterias cariogénicas, las cuales se asocian a prevalencia aumentada de caries de dentina y radicular. La aspartato aminotransferasa (AST) conocida comúnmente como transaminasa



glutámico oxaloacética (TGO) y la fosfatasa alcalina elevadas, pueden ser usadas como marcadores salivales para monitorear la enfermedad periodontal. Niveles de ácido úrico y albúmina bajos en saliva pueden asociarse con periodontopatía diabética (19).

#### **1.5.- Enfermedades de la Corteza**

**Adrenal:** Las enfermedades adrenales más prevalentes, se derivan de hiperfunción o hipofunción glandular. Se han detectado niveles elevados de cortisol salival nocturno en pacientes con Síndrome de Cushing (20).

#### **1.6.- Monitoreo de drogas**

**psicotrópicas:** La saliva es confiable para detectar drogas ilícitas, ya que los componentes activos de las mismas, permanecen en sangre y las fracciones no

unidas a albúmina difunden hacia la glándula para posteriormente secretarse. Se ha encontrado valores elevados de cocaína, metanfetaminas, etanol, nicotina, opioides, barbitúricos, etc. Lo anteriormente citado, reviste especial importancia en la toxicología forense (21).

**1.7.- Medicina Forense:** La saliva es una herramienta muy valiosa como evidencia forense, ya que en ella se puede encontrar ácido desoxirribonucleico (ADN) de sujetos sospechosos de homicidio, violación, etc. Se sabe que el material genético recolectado en la escena del crimen, es estable hasta una hora después de ocurrido el hecho. Así mismo, la saliva posee antígenos de grupos sanguíneos

coadyuvantes en la identificación de sospechosos (22).

### 1.8.- Desórdenes Genéticos

**1.8.1.- Fibrosis Quística (FQ):** Es una patología expresada por la mutación del gen *cftr*. Entre los parámetros salivales se pueden encontrar la proteína CFTR en saliva parotídea, niveles mayores de catepsina D en saliva estimulada, así como de sodio, potasio, cloruro, calcio, magnesio y lactato deshidrogenasa en los pacientes afectados (23).

**1.8.2.- Displasia Ectodérmica:** La forma de Displasia Ectodérmica Hipohidrótica ligada al cromosoma X, es la más común, y a nivel salival, un estudio demostró flujo salival total reducido, así como una alta concentración de constituyentes inorgánicos y proteínas salivales, excepto

por la enzima amilasa salival reducida (24).

**1.9.- Infecciones:** El diagnóstico de infecciones virales, bacterianas y fúngicas en saliva, se basa en la combinación de ensayos que involucran reacciones antígeno-anticuerpo o reacciones antígeno-ácidos nucleicos.

### 1.9.1.- Infecciones Virales, bacterianas y fúngicas:

El trasudado de la mucosa bucal es una fuente importante de anticuerpos tipo IgA secretora, IgG, IgM, entre otros; las secreciones salivales contienen proteínas anti-infecciosas efectivas. La IgM específica del virus del sarampión ha sido detectada en saliva, por lo que es una fuente diagnóstica no invasiva (25). El diagnóstico de Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), causante de Síndrome de



Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), es posible en saliva vía un ensayo confirmatorio tipo Western Blot, el cual detecta antígenos p24 contra HIV-1 y HIV-2 (26).

Hasta los momentos, la saliva no es una buena herramienta diagnóstica para detectar el Virus de la hepatitis; en cuanto al Virus del Papiloma Humano, se han diseñado varias pruebas diagnósticas para su detección por vía salival (27). El virus zika también es detectable en saliva (28), así como lo es el virus del dengue (29). Existen parámetros salivales para detectar infecciones bacterianas, tales como material genético amplificado por Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) de *Mycobacterium tuberculosis* (30).

Por otra parte, la detección genómica por PCR (31) y/o niveles elevados de mucina salival 5B y 7 (MUC5B y MUC7), son indicativo de infección por *Helicobacter pylori* (32). También se ha comprobado que la saliva es un fluido útil para el conteo de hifas de *Cándida albicans*; y estudio de proteínas alteradas como inmunoglobulinas, proteína de shock térmico 70 (Hsp70), calprotectina, histatinas, mucinas, proteínas básicas ricas en prolina y peroxidasa a consecuencia de esta misma infección (33).

**1.10.- Cáncer:** La detección temprana, es la llave para alcanzar un buen pronóstico y la sobrevivencia en casi todos los tipos de cáncer. Entre los elementos presentes en saliva con eficacia diagnóstica del



Carcinoma de Células Escamosas Bucles (CCEB), se pueden citar: proteínas, Ácido Ribonucleico Mensajero (mRNA) y Ácido Desoxirribonucleico (ADN). Expresiones aberradas de Ácido Ribonucleico largo no codificante (lncRNA), están asociadas con carcinomas de próstata, mama y pulmón (34).

El Ácido Ribonucleico Mensajero (mRNA) que codifica para los biomarcadores salivales Ciclina 1 (CCNI), Receptor del Factor de crecimiento Endotelial (EGFR), Factor de Crecimiento Fibroblástico 19 (FGF19), Proteína Adaptadora de Tirosina Quinasa (FRS2), Proteína Reguladora de Crecimiento por Estrógeno (GREB1), son detectables en cáncer de pulmón (35). Los mRNA para 1-acilglicerol-3-fosfato O-

aciltransferasa 1 (AGPAT1),  $\beta$ -2 Macroglobulina, Proteína de Respuesta Inmediata Temprana 3 (IER3) e Interleuquina 1-B, son característicos en saliva de pacientes con cáncer de ovario (36).

La proteína p53, comúnmente llamada “guardián del genoma”, suprime la aparición de tumores, su inactivación debido a mutaciones, es una de las principales causas de oncogénesis. Anticuerpos contra p53 se encuentran con frecuencia en suero y saliva de pacientes con Carcinoma de Células Escamosas Bucles (37). El polimorfismo de la proteína Mucina 1 (CA15-3), es un biomarcador salival de cáncer de mama. Dicho marcador es útil en el monitoreo de cáncer avanzado (38).



El oncogen receptor de Tirosina Quinasa C-erb2, se ha encontrado elevado en saliva de pacientes con cáncer de mama (39); el gen de Mucina 16 (CA 125), es un antígeno salival y sérico asociado a tumores de ovario, mama y CCEB (40). Altas concentraciones salivales del Factor de crecimiento fibroblástico 2 (FGF 2) y del Factor Receptor de Crecimiento 1 (FGFR1), se han encontrado con frecuencia en pacientes con neoplasias malignas de glándulas salivales (41).

El Antígeno Prostático Específico (PSA), es un marcador sérico y salival en pacientes con adenocarcinoma prostático (42). El hallazgo de cortisol y de lactato deshidrogenasa salival en altas concentraciones, se consideran marcadores de CCEB (43); nitratos y

nitritos elevados se han encontrado en pacientes con cáncer bucal (44). La alta actividad de la enzima adenosina desaminasa salival, se vincula al diagnóstico temprano de carcinoma lingual de células escamosas, ya que es detectable desde que la neoplasia se encuentra en grado I (45).

#### **1.11.- Medicina Ambiental y Ocupacional:**

Existen biomarcadores salivales claves en la detección de patologías derivadas de stress ocupacional. Dicho estado puede ser agudo o crónico. La disfunción crónica, cursa con niveles salivales elevados de cortisol, así como la depresión simultánea de los niveles salivales de lisozima e IgA. Por otra parte, la cromogranina A salival y la alfa-amilasa salival elevadas acusan



estados estresantes agudos (46). Por otra parte, se pueden detectar trazas salivales de metales como cadmio (47) y plomo en caso de intoxicación aguda (48).

**1.12: Investigación Psicológica:** Ciertos parámetros salivales se alteran en sujetos con enfermedades psicológicas, y cuando experimentan dolores intensos. Entre dichos biomarcadores se cuentan aumento de la alfa amilasa salival, de la proteína inmune chaperona de choque térmico 70 (Hsp 70), disminución de IgA secretora, detección de sustancia P, cortisol y lisozima (49). También se ha reportado niveles elevados de testosterona salival, en pacientes muy agresivos y en atletas de alta competencia (50).

**1.13: Enfermedades Renales:** Son numerosos los biomarcadores salivales asociados a enfermedad renal en etapa

terminal. Así se han asociado pH, nitritos, cloro, sodio, ácido úrico, cortisol, alfa amilasa, y lactoferrina (51). El aumento drástico del fosfato salival, se correlaciona perfectamente con el plasmático, por lo que es un biomarcador ampliamente aceptado para hiperfosfatemia, derivada de patologías cardíacas y/o renales crónicas (52).

**CONCLUSIÓN:** La saliva es un fluido corporal con utilidad diagnóstica asombrosa, ya que por medio de ella, se puede detectar una gran cantidad de patologías bucales y sistémicas; son variadas las proteínas y metabolitos que se elevan o disminuyen según la noxa de la que se trate, los cuales se analizan eficientemente mediante tecnologías proteómicas y metabolómicas. Sin embargo, en Venezuela, estos estudios son bastante costosos, por las limitaciones



financieras principalmente, que no permiten avanzar más en este campo. Sería interesante, realizar otras investigaciones en nuestro país, a pesar de las dificultades, que se aboquen a atender a muchos pacientes que pudiesen prescindir de una muestra de sangre, y mediante una muestra de saliva fácilmente recolectable y de bajo costo, diagnosticar su padecimiento.

## REFERENCIAS

- 1.- Diccionario de la Real Academia Española. c2016 - [citado 12 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.rae.es>
- 2.- San Miguel C, Mongelos D, Morinigo R. Diagnóstico Etiológico en Enfermedades Infecciosas. Rev. Inst. Med. Trop. 2010;5(2):6-9. [citado 12 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.imt.edu.py/admin/uploads/Documento/v5n2a02.pdf>
- 3.- Álvarez J, Urbina K. Elaboración de un Manual de Bioseguridad para un Laboratorio Clínico [tesis]. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2014.
- 4.- Página de Microbiología. Microbiología de la Caries Dental. Acta Odontol Venez. 2003;41(3). [citado 12 Abr 2016]. Disponible en: [http://www.actaodontologica.com/edicion/es/2003/3/microbiologia\\_caries\\_dental.asp](http://www.actaodontologica.com/edicion/es/2003/3/microbiologia_caries_dental.asp)
- 5.- De Estéfano A, Guilarte C. Pruebas de susceptibilidad a la caries dental y su relación con la clínica del niño. Acta Odontol Venez. 2012;50(12). [citado 12



Abr 2016]. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/1/art8.asp>

6.- Giusti, JC y otros. Método para la evaluación de la capacidad buffer salival: descripción de una técnica. Odous Cient. 2001;2(1). [citado 13 Abr 2016]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v2n1/2-1-8.pdf>

7.- Luciano, R. Capacidad amortiguadora y pH salival en mujeres en etapa reproductiva y menopáusica por efecto de la terapia hormonal. Prueba piloto. Acta Odontol Venez. 2014;52(3). [citado 13 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/3/art1.asp>

8.- Rojas-Morales, T, Salas, M, Zambrano, O, Navas, R, Viera, N,

Chaparro, N. Modificaciones en las ufc de estreptococos mutans, lactobacilos y de la capacidad amortiguadora de la saliva como indicadores de riesgo a la caries dental en niños y adolescentes que reciben quimioterapia: estudio piloto. Acta Odontol Venez. 2006; 44(3). [citado 13 Abr 2016]. Disponible en: [http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/3/modificaciones\\_ufc\\_estreptococos\\_mutans\\_lactobacilos\\_amortiguadora\\_saliva.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/3/modificaciones_ufc_estreptococos_mutans_lactobacilos_amortiguadora_saliva.asp)

9.- Flete, A. Efecto del tabaquismo sobre la tasa de flujo salival, pH y capacidad amortiguadora de la saliva de fumadores. Acta Bioclínica. 2011;1(2):1-14. [citado 14 Abr 2016]. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/3470>



10.- Viera, N, Rojas-Morales, T, Morón-Medina, A, García, MF, Villa lobos, J. Niveles de glucosa en saliva y sangre de niños y adolescentes con Diabetes Mellitus tipo 1. Ciencia Odontol. 2013;10(2):88-96. [citado 14 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2052/205232515001.pdf>

11.- Palencia, y otros. Las muestras en Toxicología Forense. Importancia de la cadena de custodia. Salus online. 2008;12(3):92. [citado 15 Abr 2016]. Disponible en: [http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/muestras\\_toxicologia\\_forense.pdf](http://salus-online.fcs.uc.edu.ve/muestras_toxicologia_forense.pdf)

12.- Narasimhan, M, Sabesan, M, Hannah, V. Salivary Diagnostics: A Brief Review. ISRN Dentistry. 2014. [citado 15

Abr 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3926256/>

13.- Mittal, S, Bansal, V, Garg, S, Atreja, G, Bansal, S. “The diagnostic role of Saliva—a review.” J Clin Exp Dent. 2011;3(4):e314. [citado 16 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v3i4/jcedv3i4p314.pdf>

14.- Malamud, D, Rodríguez-Chávez, I. “Saliva as a diagnostic fluid”. Dent Clin N Am. 2011;55(1):159–78. [citado 21 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3011946/>

15.- Ahmadi, F, Motamayel, P, Davoodi, M, Dalband, S, Hendi, S. “Saliva as a



mirror of the body health”. DJH Journal. 2010; 1(2):1-15. [citado 21 Abr 2016]. Disponible en: [avicennajdr.com/25762.pdf](http://avicennajdr.com/25762.pdf)

16.- Bhoola, K, McNicol, M, Oliver, S, Foran, J. “Changes in salivary enzymes in patients with sarcoidosis”. N Engl J Med. 1969;281(16):877–79. [citado 21 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM196910162811605>

17.- Scannapieco, F, Ng, P, Hovey, K, Hausmann, E, Hutson, A, Wactawski-Wende, J. “Salivary biomarkers associated with alveolar bone loss.” Ann N Y Acad Sci. 2007;1098:496–97. [citado 21 Abr 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17435158>

18.- Qvarnstrom, M, Janket, S, Jones, J, et al. “Salivary lysozyme and prevalent hypertension.” J. Dent. Res. 2008;87(5):480-84. [citado 21 Abr 2016].

Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2895412/>

19.- Chan, H, Rahim, Z, Jessie, K, Hashim, O, Taiyeb-Ali, T. “Salivary proteins associated with periodontitis in patients with type 2 diabetes mellitus”. Int. J. Mol. 2012;13(4):4652–54. [citado 02 May 2016]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/224979968\\_Salivary\\_Proteins\\_Associated\\_with\\_Periodontitis\\_in\\_Patients\\_with\\_Type\\_2\\_Diabetes\\_Mellitus](https://www.researchgate.net/publication/224979968_Salivary_Proteins_Associated_with_Periodontitis_in_Patients_with_Type_2_Diabetes_Mellitus)

20.- Raff, H. “Utility of salivary cortisol measurements in Cushing’s syndrome and adrenal insufficiency”. J. Clin.



Endocrinol. Metab. 2009;94(10): 3647–

55. [citado 03 May 2016]. Disponible en:

[http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.](http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.2009-1166?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&)

2009-

[1166?url\\_ver=Z39.882003&rfr\\_id=ori%3](http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.2009-1166?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&)

[Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3](http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.2009-1166?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&)

[Dpubmed&](http://press.endocrine.org/doi/10.1210/jc.2009-1166?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&)

21.- E. J. Cone, E. Huestis, M.

“Interpretation of oral fluid tests for drugs

of abuse”. Ann N Y Acad Sci. 2007;1098:

51–103. [citado 05 May 2016].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/](https://www.researchgate.net/publication/6474750)

[6474750](https://www.researchgate.net/publication/6474750) Interpretation of Oral Fluid T

[ests for Drugs of Abuse](https://www.researchgate.net/publication/6474750)

22.- Kamodyova, N, Durdiakova, J,

Celec, P, et al. “Prevalence and

persistence of male DNA identified in

mixed saliva samples after intense

kissing”. Forensic Sci. Int.

2013;7(1):124–28. [citado 05 May 2016].

Disponible en:

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22917815)

[917815](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22917815)

23.- Goncalves, A, Marson, F, Mendonca,

F, et al. “Saliva as a potential tool for

cystic fibrosis diagnosis”. Diagn Pathol.

2013;8:46. [citado 07 May 2016].

Disponible en:

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3621375/)

[/PMC3621375/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3621375/)

24.- Lexner, M, Bardow, A, Michael J,

Almer, L, Nauntofte, B, Kreiborg, S.

“Whole saliva in X-linked hypohidrotic

ectodermal dysplasia”. Int. J. Paediatr.

Dent. 2007;17(3):155-62. [citado 08 May

2016]. Disponible en:

204

**Recibido: 31/01/2018**

**Aceptado: 12/03/2018**



<https://www.researchgate.net/publication/51380662> Whole saliva in X linked hypohidrotic ectodermal dysplasia

25.- Oliveira, S, Siqueira, M, Brown, D, Camacho, L, Faillace, T, Cohen, B. “Salivary diagnosis of measles for surveillance: A clinic-based study in Niteroi, state of Rio de Janeiro, Brazil”. Trans R Soc Trop Med Hyg . 1998;92(6):636–38. [citado 08 May 2016]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0035920398907933>

26.- Delaney, K, Branson, B, Uniyal, A, et al. “Evaluation of the performance characteristics of 6 rapid HIV antibody tests”. Clin Infect Dis. 2011;52(2):257–63. [citado 11 May 2016]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/49805502> Evaluation of the Performan

[ce Characteristics of 6 Rapid HIV Antibody Tests](#)

27.- Corstjens, P, Abrams, W, Malamud, D. “Detecting viruses by using salivary diagnostics”. J Am Dent Assoc. 2012;143(1012):18. [citado 12 May 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4262792/>

28.- Siqueira, W, Moffa, E, Mussi, M, Machado, M. Zika virus infection spread through saliva – a truth or myth?. Braz. Oral Res. [Internet]. 2016 [citado 06 Jul 2016] ; 30( 1 ): e46. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242016000100801&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242016000100801&lng=en). Epub Mar 15, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0046>.



29.- Andries, A, Duong, V, Cappelle, J, Kim, K, Lorn, T, Ros, S, et al. Value of Routine Dengue Diagnostic Tests in Urine and Saliva Specimens. PLoS Negl Trop Dis. 2015 Sep 25;9(9):e0004100. [citado 06 Jul 2016]. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004100>

30.- Eguchi, J, Ishihara, K, Watanabe, A, Fukumoto, Y, Okuda, K. "PCR method is essential for detecting *Mycobacterium tuberculosis* in oral cavity samples". Oral Microbiol Immunol. 2003;18(3):156-59. [citado 07 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12753466>

31.- Perrone, M, Berroterán, A. Detección de *Helicobacter pilory* en placa dental y saliva de pacientes con

enfermedad de las vías digestivas superiores. Acta Odontol Venez. 1998;36(3). [citado 07 Jul 2016]. Disponible en: [http://www.actaodontologica.com/ediciones/1998/3/helicobacter\\_pylori\\_placa\\_dental.asp](http://www.actaodontologica.com/ediciones/1998/3/helicobacter_pylori_placa_dental.asp)

32.- Silva, D, Stevens, R, Macedo, B, et al. "Higher levels of salivary MUC5B and MUC7 in individuals with gastric diseases who harbor *Helicobacter pylori*". Arch Oral Biol. 2009;54(1):86-90. [citado 07 Jul 2016]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/23283393\\_Higher\\_levels\\_of\\_salivary\\_MUC5B\\_and\\_MUC7\\_in\\_individuals\\_with\\_gastric\\_diseases\\_who\\_harbor\\_Helicobacter\\_pylori](https://www.researchgate.net/publication/23283393_Higher_levels_of_salivary_MUC5B_and_MUC7_in_individuals_with_gastric_diseases_who_harbor_Helicobacter_pylori)



33.- Liguori, G, Lucariello, A, Colella, G, deLuca, A, Marinelli, P. “Rapid identification of Candida species in oral rinse solutions by PCR”. J. Clin. Pathol. 2007;60(9):1035–39. [citado 08 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1972426/>

34.- Tang, H, Wu, Z, Zhang, J, Su, B. Salivary, “lncRNA as a potential marker for oral squamous cell carcinoma diagnosis”. Mol Med Rep. 2013;7(3):761–66. [citado 08 Jul 2016]. Disponible en: <https://www.spandidos-publications.com/mmr/7/3/761>

35.- Zhang, L, Xiao, H, Zhou, H, et al. “Development of transcriptomic biomarker signature in human saliva to detect lung cancer”. Cell. Mol. Life Sci. 2012;69(19):3341–50. [citado 09 Jul

2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4121486/>

36.- Lee, Y, Kim, J, Zhou, H, Kim, B, Wong, D. “Salivary transcriptomic biomarkers for detection of ovarian cancer:for serous papillary adenocarcinoma”. J. Mol. Med. 2012;90(4):427–34. [citado 09 Jul 2016]. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00109-011-0829-0>

37.- Warnakulasuriya, S, Soussi, T, Maher, R, Johnson, N, Tavassoli, M. “Expression of p53 in oral squamous cell carcinoma is associated with the presence of IgG and IgA p53 autoantibodies in sera and saliva of the patients”. J. Pathol. 2000;192:52-57. [citado 10 Jul 2016].



Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10951400>

38.- Agha-Hosseini, F, Mirzaii-Dizgah, I, Rahimi, A. “Correlation of serum and salivary CA15-3 levels in patients with breast cancer”. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2009;14(10): e521–e24. [citado 11 Jul 2016]. Disponible en: [http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv14\\_i10\\_p521.pdf](http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv14_i10_p521.pdf)

39.- Streckfus, C, Bigler, L, Dellinger, T, Dai, X, Kingman, A, Thigpen, J. “The presence of soluble c-erbB-2 in saliva and serum among women with breast carcinoma: a preliminary study”. Clin. Cancer Res. 2000;6(6):2363–70. [citado 12 Jul 2016]. Disponible en:

<http://clincancerres.aacrjournals.org/content/6/6/2363>

40.- Balan, J, Rao, R, Premalatha, B, Patil, S. “Analysis of tumor markers CA 125 in saliva of normal and oral squamous cell carcinoma patients: a comparative study”. J Contemp Dent Pract 2012;13(5):671–675. [citado 12 Jul 2016]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=%E2%80%9CA%20analysis%20of%20tumor%20markers>

[CA+125+in+saliva+of+normal+and+oral+squamous+cell+carcinoma+patients%3A+a+comparative+study%E2%80%9D.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22511113)

41.- Huang, Y, Li, Y, Li, G, Jin, Z, Ma, J. “The evaluation of basic fibroblast growth factor and fibroblastic growth factor receptor 1 levels in saliva and



serum of patients with salivary gland tumor”. DNA Cell Biol. 2012;31(4):520–23. [citado 14 Jul 2016]. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/dna.2011.1310>

42.- Shiiki, N, Tokuyama, S, Sato, C, et al. “Association between saliva PSA and serum PSA in conditions with prostate adenocarcinoma”. Biomarkers. 2011;16(6):498–503. [citado 14 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/1354750X.2011.598566?journalCode=ibmk0>

43.- Bernabe, D, Tamae, A, Miyahara, G, Sundefeld, M, Oliveira, S, Biasoli, E. “Increased plasma and salivary cortisol levels in patients with oral cancer and their association with clinical stage”. J. Clin. Pathol. 2012;65(10):934–39. [citado

15 Jul 2016]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/228067228\\_Increased\\_plasma\\_and\\_salivary\\_cortisol\\_levels\\_in\\_patients\\_with\\_oral\\_cancer\\_and\\_their\\_association\\_with\\_clinical\\_stage](https://www.researchgate.net/publication/228067228_Increased_plasma_and_salivary_cortisol_levels_in_patients_with_oral_cancer_and_their_association_with_clinical_stage)

44.- Shetty, S, Chadha, R, Babu, S, Kumari, S, Bhat, S, Achalli, S. “Salivary lactate dehydrogenase levels in oral leukoplakia and oral squamous cell carcinoma: a biochemical and clinicopathological study”. J. Cancer Res. Ther. 2012;8(2):S123–S125. [citado 15 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22322730>

45.- B. Rai, J. Kaur, R. Jacobs, and S. C. Clin Oral Investig. Anand, “Adenosine deaminase in saliva as a diagnostic marker of squamous cell carcinoma of



tongue”. Clin Oral Investig. 2011;15(3):347–49. [citado 18 Jul 2016].

Disponibile en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20379753>

46.- Koh, D, Koh, G. “The use of salivary biomarkers in occupational and environmental medicine”. Occup. Environ. Med. 2007;64(3):202–10. [citado 19 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2092532/>

47.- Gervais, L, Lacasse, Y, Brodeur, J, P’an, A. “Presence of Cadmium in the saliva of adult male workers”. Toxicol. Lett. 1981;8(1-2):63–6. [citado 19 Jul 2016]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/>

[15954342](#) Presence of cadmium in the saliva of adult male workers

48.- Barbosa, F, Corrêa, J, Buzalaf, M, Krug, F, Gerlach, R, Tanus, R. “Evaluation of the use of salivary lead levels as a surrogate of blood lead or plasma lead levels in lead exposed subjects”. Arch. Toxicol. 2006;80(10):633–37. [citado 19 Jul 2016]. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00204-006-0096-y>

49.- Fabian, T, Gaspar, J, Fejerdy, L, et al. “Hsp70 is present in human saliva”. Med. Sci. Monit. 2003;9:BR62–BR65. [citado 01 Ago 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12552239>



---

50.- Dabbs, J. “Salivary testosterone measurements in behavioral studies”. Ann N Y Acad Sci. 1993;694:177–83. [citado 02 Ago 2016]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8215053>

51.- Arregger, A, Cardoso, E, Tumilasci, O, Contreras, L. “Diagnostic value of salivary cortisol in end stage renal disease”. Steroids. 2008;73(1):77–82. [citado 02 Ago 2016]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039128X07001602>

52.- Nagler, R. “Saliva analysis for monitoring dialysis and renal Function”. Clin. Chem 2008;54(9):1415–17. [citado 04 Ago 2016]. Disponible en: <http://clinchem.aaccjnls.org/content/54/9/1415.long>



---

**COMPLICACION CON DE HILOS DE POLIDIOXANONA POR RUPTURA DE  
LA MUCOSA BUCAL. REPORTE DE UN CASO**

**Victor Garcia<sup>1</sup>, Gladys Velazco<sup>2</sup>, Blanca Miller<sup>3</sup>**

- 1. Unión Interamericana de Medicina Estética. Sociedad Científica Venezolana de Medicina Estética. Fundación Centro de estudios de Medicina Estética. Caracas, Venezuela.**
- 2. Catedra Libre de Estética Facial y Medicina Regenerativa. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.**
- 3. Sociedad Mexicana Científica de Medicina Estética. Instituto Panamericano de profesionales Científicos. Ciudad de México, México.**

**Correspondencia:** Gladys Velazco, Universidad de Los Andes, Facultad de Odontología calle 23 entre avenida 2 y 3 edificio adjunto al rectorado planta baja.

**E mail:** [gvelazcoula@gmail.com](mailto:gvelazcoula@gmail.com)

**RESUMEN**

El uso de hilos de polidioxanona ha revolucionado el mundo de la medicina estética, no solamente por los resultados obtenidos luego de su colocación, si no también por la versatilidad de su uso. Son muchos los estudios histopatológicos que han indicado que la reacción a cuerpo extraño después de insertar el hilo, lo que se ha observado es infiltración de linfocitos, deposición de colágeno y fibrosis lo que explica el efecto de turgencia que adquiere la piel al ser colocada, más las complicaciones de efectos adversos por el biomaterial



en si son poco frecuentes. EL conocimiento de los espacios anatómicos se hace de vital importancia. En este caso la paciente presento perforación de la mucosa bucal por colocación inadecuada del hilo. Su retiro y medicación fueron suficiente para resolver el caso, sin embargo la infección de no haber sido tratada pudo haber causado daños mayores.

**PALABRAS CLAVE:** Polidioxanona, hilos, complicaciones, edema.

### **COMPLICATION WITH POLYDIOXANONE THREADS BECAUSE OF BLOOD MUCOSA RUPTURE. REPORT OF A CASE**

#### **ABSTRACT**

The use of polydioxanone threads has revolutionized the world of aesthetic medicine, not only because of the results obtained after its placement, but also because of the versatility of its use. There are many histopathological studies that have indicated that the foreign body reaction after inserting the thread, which has been observed is lymphocyte infiltration, collagen deposition and fibrosis, which explains the turgor effect that the skin acquires when placed, more complications of adverse effects by the biomaterial itself are rare. The knowledge of the anatomical spaces becomes of vital importance. In this case, the patient presented perforation of the buccal mucosa due to inadequate placement of the thread. His withdrawal and medication were enough to solve the case; however the infection had not been treated could have caused major damage.

**KEYWORDS:** Polidioxanone, threads, complications, edema.



## INTRODUCCION

El uso de hilos de polidioxanona ha revolucionado el mundo de la medicina estética, no solamente por los resultados obtenidos luego de su colocación, si no también por la versatilidad de su uso. La Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos aprobó el sistema Contour Threadlift en el 2005, desde entonces se ha usado reportando muy pocas complicaciones. Para reunir información objetiva sobre los riesgos y los beneficios de los hilos faciales, las más repostadas han sido: nudos visibles, hoyuelos en la piel y hematomas. El lifting facial con hilos no tiene riesgo de complicaciones siempre y cuando se conozca a la perfección la técnica a utilizar. Son muchos los estudios histopatológicos que han indicado que la reacción a cuerpo extraño después de insertar el hilo, lo que se ha observado es infiltración de linfocitos, deposición de colágeno y fibrosis lo que explica el efecto de turgencia que adquiere la piel al ser

colocada (1, 2, 3). Estudios han demostrado que los hilos que mayor reacción tisular han causado son los espiculados por ello se recomienda la observación del paciente las primeras 72 horas tras su colocación, pues su distribución dentro de la hipodermis no es la misma que los lisos o tornados. Estudios realizados en animales de laboratorio han demostrado que pueden existir fuertes reacciones hasta cuatro semanas después de colocados. Se sigue ratificando que el efecto de elevación logrado se debe más a la técnica aplicada que al hilo propiamente (5, 6, 7)

## PRESENTACION DEL CASO

Paciente femenina de 45 años de edad que acude a la consulta con una inflamación de ambos lados de su cara a nivel de la comisura labial, ambos lados de las alas nasales a nivel del espacio piriforme y asimetría labial en el lóbulo lateral inferior del labio inferior produciendo leve eversión del mismo figura 1.



**Figura 1. Exploración clínica extrabucal**

Al examen funcional de apertura y cierre, presenta trismo y afasia acompañado de una desviación mandibular hacia la

derecha producto probable del dolor que presentaba al momento del movimiento figura 2.



**Figura 2. Aspecto de la lesión, dificultad de apertura y afasia.**

Al examen intrabucal se observaban dos lesiones a ambos lados del carrillo paralelas a los hematomas presentes en la

zona extrabucal dolorosos a la palpación y clínicamente similares a pénfigo bucal figura 3



**Figura 3. Apariencia de la lesión intrabucal**

A la exploración clínica intrabucal se pudo observar la presencia de las puntas de los hilos perforando la mucosa bucal y complicando secundariamente el caso con un proceso infeccioso, al realizar el cultivo salió positivo a *estafilococos aureus*. La paciente reporta que asistió a una consulta de Medicina Estética donde solicito realizarse tratamiento de rejuvenecimiento facial y la propuesta fue la colocación de Hilos de Polidioxanona anudados en sus

extremos pero que desde su colocación experimento mucho dolor y malestar. Se procedió a la extracción del hilo por vía intra bucal realizando un colgajo deslizante simple y con una pinza mosquito se comenzó la tracción del dispositivo hasta que pudo ser cortado y retirado en su totalidad, la medicación de la paciente con Clindamicina de 600mg una cada doce horas por cinco días y observación constante. Posterior a los siete

días del procedimiento la paciente asistió a sus controles ya sin hematomas, fiebre ni dolor el proceso infeccioso había desaparecido y la afasia y el trismo

también pudiendo ella volver a sus actividades normales como se observa en la figura 4.



**Figura 4. 4a.Inicial, 4b 72 horas de evolucion, 4c 8 dias de evolucion**

## **DISCUSION**

La de pseudoanclaje (8), usa cuatro hilos espilucados bidireccionales canulados número 19. la utilización de espículas bidireccionales o las 3D , supone por sí mismas, una fijación a los tejidos. Para colocarlos, realizamos previamente un diseño de punto de entrada y trayectoria. Se utilizaron dos hilos por hemicara para tercio inferior facial, y otros dos en tercio medio siendo absolutamente necesario

conocer anatómicamente la zona a tratar y el plano en el cual el hilo debe ir. No suele ser común las complicaciones de este tipo pero el hecho de no tomar en cuenta el hecho de que las zonas faciales en un 80% son parte también de cavidad bucal pueden hacer que el operador asuma que el territorio nunca va a variar. La palpación de ambos planos faciales tanto dérmico como mucoso puede resultar beneficioso en el momento de la colocación logrando



de esta manera percatarse con el paso del dispositivo (9). La canual en este caso.

## CONCLUSION

El reconocimiento anatómico pertinente de las áreas faciales es de suma importancia sobre todo cuando los límites entre la piel y la mucosa son tan cortos. Aunque la infección con este tipo de material no es común es importante la observación del paciente las primeras 72 horas pues la infecciones secundarias son de rápido crecimiento especialmente cuando la manipulación de tejidos blandos está presente. La pronta institución de la terapia puede alterar favorablemente el curso de la enfermedad y disminuir la morbilidad y la cicatrización. Aunque la susceptibilidad las pruebas siempre se deben solicitar, en la configuración del tratamiento evitando crear resistencia a las bacterias implicadas.

## REFERENCIAS

1. Shimizu, Y. & Terase, K. Thread Lift with Absorbable

Monofilament Threads. J. Japan Soc. Aesthetic Plast. Surg.2013; Vol. 35 No.2 [http://www.mesothread.com/filebox/\[JSAPS\]](http://www.mesothread.com/filebox/[JSAPS])

2. Monheit G. Suspension for the aging face. Dermatol Clin. 2005; 23:561–73.
3. Paul MD. Using barbed sutures in open/subperiosteal midface lifting. Aesthet Surg J. 2006; 26:725–32. [PubMed]
4. Jang HJ, Lee WS, Hwang K, Park JH, et al. Effect of cog threads under rat skin. Dermatol Surg 2005;31:1639–43.
5. Kaminer MS, Bogart M, Choi C, Wee SA. Long-term efficacy of anchored barbed sutures in the face and neck. Dermatol Surg 2008;34: 1041–7
6. Robert L, Labat-Robert J, Robert AM. Physiology of skin aging. Clin Plast Surg 2012;39:1–8.
7. Dulguerov N, D'Souza A. Update on treatment rationale and options



- for the ageing face. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;19: 269–75.
8. Paloma Tejero<sup>1</sup> , Eduardo Gil. Técnica de pseudo anclaje para suspensión facial Tejero Gil. Volumen 8, N° 15, Enero/Junio 2018. *Acta Bioclinica*
9. Matthews MR, Caruso DM, Tsujimura RB, et al. Ventral hernia synthetic mesh repair infected by *Mycobacterium fortuitum*. *Am Surg* 1999;65:1035–7.