

## La *Bixa orellana* L como posible sustancia reveladora de placa dentobacteriana

### *Bixa orellana* L: a potential substance for detection of dentobacterial plaque

MsC. Dra. Gemma Lauzardo García del Prado <sup>I</sup>; DraC. María Elena Gutiérrez Hernández <sup>II</sup>; Dra. Maritzabel Quintana Castillo <sup>III</sup>; Dra. Norlistaymi Gutiérrez Hernández <sup>IV</sup>; Dra. Josefina Fajardo Puig <sup>V</sup>

<sup>I</sup> Especialista de II Grado en Prótesis Estomatológica. Profesora Instructora. Facultad de Estomatología. La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Especialista de II Grado en Prótesis Estomatológica. Profesora Titular. Facultad de Estomatología. La Habana, Cuba.

<sup>III</sup> Especialista de II Grado en Prótesis Estomatológica. Profesora Asistente. Facultad de Estomatología. La Habana, Cuba.

<sup>IV</sup> Especialista de I Grado en Estomatología General Integral. Facultad de Estomatología. La Habana, Cuba.

<sup>V</sup> Especialista de I Grado en Prótesis Estomatológica. Facultad de Estomatología. La Habana, Cuba.

---

## RESUMEN

En la actualidad las plantas naturales se han convertido en una importante fuente de elaboración de medicamentos, lo que nos ha motivado a realizar una revisión bibliográfica sobre la *Bixa orellana* L. Este es un producto natural fácilmente asequible en nuestro medio por encontrarse ampliamente distribuido en nuestro territorio, y apoyándonos en sus ya conocidas propiedades de tinción en alimentos, surge la idea de su posible uso estomatológico como sustancia reveladora de placa dentobacteriana. **Objetivo:** ampliar conocimientos sobre las propiedades y uso de *Bixa orellana* L en los seres humanos. **Método:** se revisaron artículos originales y de revisión localizados mediante Pub-Med, Google, revistas internacionales y nacionales reconocidas. **Conclusiones:** se ha demostrado que la *Bixa* no provoca alteraciones patológicas en el ser humano y tiene importantes propiedades: antifúngicas, antipiréticas, antibacterianas, antiinflamatorias y antigonorreicas, entre otras, y se utiliza en la tinción de alimentos como: mantequilla, quesos y aceites. Con esta propuesta pretendemos incrementar las actividades de promoción y prevención de la caries dental y las periodontopatías, elevar el nivel de educación para la salud dental en nuestra población, disminuir los tratamientos curativos, prolongando así la salud de los dientes remanentes.

*Palabras clave:* *Bixa orellana* L, sustancia reveladora, placa dentobacteriana.

---

## **ABSTRACT**

At the present time natural plants become a significant drug manufacture source, thus, we made a bibliographic review on *Bixa orellana* L. This is a natural product easily accessible since it is fully distributed in our country, and due to its known dyeing properties in foods, arise the idea of its potential Stomatology use as a revealing substance of dentobacterial plaque.

**Objective:** To expand our knowledges on the properties and use of *Bixa orellana* L in human being. **Methods:** We reviewed the original papers retrieved by Pub-Med, Google, and recognized international and national journals.

**Conclusions:** It has been demonstrated that *Bixa* does not provokes pathologic alterations in human being and also has significant antifungal, antipyretic, antibacterial, anti-inflammatory, and anti-gonorrhea properties among others, and it is used in food dyeing: butter, cheeses, and oils. With this proposal, we try to increase the promotion and prevention activities of dental caries and the periodontal diseases, to raise the educational level for dental hygiene in our population, to decrease the curative treatments, thus extending the remnant teeth health.

*Key words:* *Bixa orellana* L, revealing substance, dentobacterial plaque.

---

## **INTRODUCCIÓN**

Desde la década de los años 60 se observó mundialmente un renacimiento del interés y utilización de las plantas medicinales. (*Aponte Forta A, et al.* Plantas medicinales del plan nacional de investigaciones que tiene realizadas farmacología y toxicología. La Habana; 1999). En Cuba el uso de fitofármacos como una fuente adicional de medicamentos ha adquirido un lugar importante en la terapéutica. Las plantas han influido profundamente en la cultura humana, particularmente aquellas utilizadas por los pueblos indígenas, los cuales siempre dependieron y aún dependen de ellas para su alimentación, vestuario, transporte, medicina y rituales. Los pueblos han empleado las plantas de tan disímiles formas, que existen pocas áreas del esfuerzo humano, en las cuales no desempeñen un importante papel.<sup>3</sup>

Si realizáramos una incursión por la historia de la humanidad, observaríamos que las plantas determinaron el curso de la civilización.<sup>4</sup> Desde el punto de vista investigativo, las plantas son una importante fuente de productos biológicamente activos, muchos de los cuales han servido como modelo para la síntesis de un gran grupo de fármacos; por lo tanto, la investigación de las plantas medicinales ha propiciado importantes avances en la terapéutica de varias enfermedades. Mundialmente se estima que cerca del 25 % de todos los medicamentos modernos son derivados de plantas medicinales.<sup>5</sup>

La higiene bucal comprende la ciencia y el arte de mantener limpios los dientes y saludables los tejidos dentales. Ocupa un importante lugar dentro de la higiene personal y por lo tanto, en la preservación de la salud del individuo. Mantener una correcta higiene bucal es primordial para la prevención de las principales y más frecuentes enfermedades bucales: la caries dental y las periodontopatías, su descuido propiciaría la acumulación de placa dental, que es la comunidad de microorganismos que se localizan en la superficie de un diente en forma de *biofilm* embebida en una matriz de polímeros provenientes del hospedero y de las bacterias, <sup>6</sup> se forma después del cepillado, se adhiere a los dientes y solo puede ser removida por medios mecánicos. Por lo tanto, es el medio idóneo para la acción de los microorganismos de la flora bucal especialmente el *Streptococo mutans*, el cual en contacto con la placa produce ácidos que son los encargados de desencadenar el proceso carioso por descalcificación del esmalte dentario, así como también se provocaría el inicio de la enfermedad de las encías cuyos síntomas iniciales son la inflamación y el sangramiento.<sup>7-9</sup>

La salud buco-dental es quizás el problema sanitario donde más manifiestamente se observa cómo la prevención y mejoría de los niveles de higiene dental, reducen de forma muy evidente las necesidades de tratamiento y, por consiguiente, el nivel de gastos.<sup>6, 9-13</sup>

Los mecanismos de auto limpieza de la mucosa oral protegen efectivamente a los tejidos. Se han hecho intentos de aumentar esta acción de limpieza natural prescribiendo las llamadas dietas detergentes (frutas frescas, raíces, vegetales crudos, pan duro, alimentos fibrosos) pero ninguna de estas dietas a tenidos efectos algunos sobre el depósito de la placa en el borde gingival de los dientes.<sup>13</sup>

Varios métodos de limpieza artificial de los dientes han sido practicados a lo largo del tiempo tanto por pueblos primitivos como por la gente civilizada. El objetivo del control clínico de placa en la actualidad es la identificación, demostración de técnicas de higiene bucal y la remoción periódica mecánica de la placa a intervalos indicados, para impedir que se produzcan efectos patológicos significativos por la recurrencia de la formación de placa, así como elevar el nivel educativo de nuestros pacientes motivándolos en el autocontrol de la placa dentobacteriana. (Faisal MJ. La educación como punto de partida inicial en la prevención. Comunicación Científico-Técnica. Argentina; 2004. p. 36).<sup>13,14</sup>

Para facilitar el control de la placa dentobacteriana se emplean sustancias reveladoras ya que la placa, a menos que sea extremadamente abundante, es transparente y clínicamente invisible. Las sustancias reveladoras tiñen la placa, que se vuelve así brillantemente coloreada y fácilmente visible.<sup>13</sup> El uso de sustancias reveladoras que no son más que soluciones y tabletas capaces de colorear depósitos bacterianos que se hallan en la superficie de los dientes, lengua y las encías, son excelentes elementos auxiliares de la higiene bucal, porque proporcionan al paciente una herramienta de educación y auto-motivación para mejorar su eficiencia en la técnica del cepillado y así un buen control de la placa.<sup>11-14</sup>

Las sustancias reveladoras comunes están formadas por colorantes para alimentos y algún saponífero para hacer agradable su uso y pueden encontrarse en 2 formas fundamentalmente:

- Tabletas: se le da uno al paciente y se le pide que lo disuelva en la boca y luego que haga fluir la saliva entorno a los dientes.

- Solución: se colocan 2 ó 3 gotas entre la lengua y la cara lingual de los dientes incisivos inferiores y se hace correr la saliva alrededor de los dientes.

El uso de la tableta reveladora contribuye a:

- Localizar zonas en que se sitúa la placa dentaria y en donde debemos esforzarnos durante el cepillado.

- Adquirir una perfecta técnica.

- Controlar la eficacia del cepillado.

- En los niños adquirir buenas costumbres, pues es más fácil pedirles que eliminen la coloración roja de la placa con un cepillo.

- Sirve para visualizar la zona en que esta se halla presente, permitiendo controlar la eficacia del cepillado. (Cárdenas Sotelo, Salas Adams MR. En busca de la excelencia. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 1999).<sup>13,14</sup>

Por todo lo antes mencionado, el método más eficaz para lograr identificar la placa dentobacteriana e incrementar el interés de los pacientes por mantener una adecuada higiene bucal es el uso de sustancias reveladoras, lo cual nos ha motivado ampliar conocimientos sobre las propiedades y uso de *Bixa orellana* L como producto natural en los seres humanos y proponerla como posible fuente de sustancia reveladora, ya que en diferentes estudios por investigadores internacionales han demostrado sus diferentes propiedades como: antibacteriana, cicatrizante, astringente, antipirético, colorante de alimentos, entre otras.<sup>15-17</sup>

## DESARROLLO

Se revisaron artículos originales y de revisión localizada a través de Pub-Med, Google, revistas internacionales y nacionales reconocidas, que correspondieron a las palabras claves seleccionadas. Se seleccionaron trabajos publicados a partir de 1973 hasta la fecha y se hizo énfasis en los últimos 5 años.

### Bija

Es un arbusto o pequeño árbol con un rango de 3-10 metros de tamaño. Sus hojas ovaladas y arillosas son siempre verdes con venas rojizas, tienen una forma de corazón redondeada y puntiaguda en las puntas, tallo largo y fino, las hojas están entre los 8 y 20 cm de largo y 5 a 14 de ancho. Los ramilletes están cubiertos de un color pardo rojizo cuando jóvenes y descubiertas cuando más vieja.<sup>18,19</sup>

Las flores de la bija son rosadas, blancas o combinadas y con un diámetro de 4 a 6 cm, de la flor sobresalen 2 notables frutas ambas cubiertas con unas densas o una superficie lisa. Estas frutas redondeadas aproximadamente de 4 cm de ancho aparecen en una variedad de colores, escarlata, amarillos, verde parduzco, marrón y mayormente rojo brillante. Cuando están maduras se abren apretándose y se ven una cantidad numerosa de pequeñas y pulposas semillas de alrededor de 5 cm de diámetro y cubiertas con una pulpa rojiza anaranjada (el embrión, el cual es venenoso).<sup>15,19</sup>

## Origen y distribución

La bija orellana puede ser encontrada expandida en la tierra, esta requiere la luz del sol directamente y la protección del viento. Crece bien igualmente en las zonas baja y en zonas montañosas, nativa de la zona tropical americana, orellana es encontrada en grandes cantidades en México, Ecuador, Brasil y Bolivia. Esta planta es cultivada en regiones cálidas como la India, Sri Lanka y Java, principalmente por el tinte que las semillas producen. La bija ha sido encontrada en Filipinas y por los alrededores, en el sudeste de África y en Dominicana, es sembrada comúnmente en la Florida como planta ornamental.<sup>15</sup> Existe una variedad de nombres comunes para la bija debido a sus flores en diferentes lugares. Es mayormente llamada *ornato* o *arcote* en Norteamérica, algunos de los nombres comunes alrededor del mundo son los siguientes: *achote*, *orellana*, *achiote* (Colombia y los indios americanos), *abato* (Brasil), *bija*, *bixa*, *urucú*, *unase*, *onoto*, *enrolla*, *chancanguarica*, *pumacoa* y *rocou* (México).<sup>16,19,20</sup>

## Ecología

La bija es intolerante a la sombra y puede presentar alteraciones al establecerse. Todo arbusto de bija que crece naturalmente en Puerto Rico es encontrado en las tierras abandonadas o desatendidas algunos de los cuales han crecido formando silvestres. El rango de la lluvia oscila entre 1 000 y 3 000 mm anuales en áreas donde las especies crecen silvestres o son cultivadas. Los suelos con texturas desde arenoso a fangoso son colonizados. Las especies toleran relativamente la saturación de base baja y una densidad moderada. (Glew RH, Vander Jagt DJ, Lochett C, Grivetti LE, Smith GC, Pastuszyn A, Millson M. Amino acid, fatty acid, and mineral composition of 24 indigenous plants of Burkina. 2001).<sup>19,21</sup> La bija es vulnerable a ser dominada por árboles arbustos viñas y hierbas. Las plantas que son dominadas se vuelven umbrosas, dejan de florecer y dar frutos. Las especies son sensitivas a la escarcha.<sup>21</sup>

## Reproducción

Las plantas de la bija florecen y fructifican casi continuamente en un *hábitat* favorable. Cortes tomados de plantas florecidas producirán flores, frutos y pequeños arbustos en mayor cantidad que las propias semillas. Las semillas secas contienen del 10 al 15 % de germinación comparado con un 8 al 58 % que presentan (65 % de humedad), lo que equivale al 96 % de germinación.<sup>22</sup>

Fue reportado que la escarificación mejora la germinación en la semilla fresca, la escarificación mecánica es superior a los tratamientos con ácido o agua caliente. Los frutos secados al aire recogidos en Puerto Rico pesaron un promedio de  $1,70 \pm 0,78$  g. Las semillas de esta colección promediaron  $0,029 \pm 0,008$  g de semilla por kg. De estas semillas que no recibieron tratamiento de pregerminación, 60 % germinaron entre los 11 y 110 días después de sembradas. Las plantas resultaron estaban listas para erguirse (10 cm de altura) alrededor de 3 meses de la germinación. Resultó exitosa la podadura aérea de los brotes en un rango del 93 al 100 %, excepto cuando se utilizó aserrín como substrato (7 %). Los cortes de los tallos pueden echar raíces hasta el 60 % cuando son tratados con JAA o JBA.

El precio promedio de semillas exportadas desde Brasil en 1987 era de 1,57 dólares por kg y como la producción aumenta, los precios permanecen bajos. Se ha encontrado recientemente que la trituración de las partículas es un método más eficiente que la extracción del solvente para el procesamiento de la *Bixina carotenoides* roja.<sup>22</sup>

### **Constituyentes químicos**

La bija orellana presentó algún nivel de actividad antifúngol cuando un grupo de plantas latinoamericanas fueron sujetas a un blindaje de actividad fungol. En otro experimento la fracción de lípidos de la semilla de bija fue extraída utilizando n-hexano y separándolo por una fina capa cromatográfica y parece que las semillas contienen una delta-topotrienol más alta que cualquier otra especie vegetal. En otro experimento 3 carotenoides fueron aislados de la cubierta de la semilla del fruto de la bija a través del método cromatográfico y por primera vez geranylgeraniol se encontró eterificado con ácido carotenoide carboxílico.<sup>22-25</sup>

### **Uso alimenticio y otros**

La tintura obtenida de la pulpa de la semilla de bija es utilizada en todo el mundo como colorante rojizo anaranjado para pintar el arroz, quesos, refrescos, aceites, mantequillas y sopas. Esta también es utilizada en otras regiones para colorear telas. En las Filipinas, la pulpa roja de las semillas es utilizada como pulimento para cueros, las semillas son trituradas y utilizadas como condimento. Varios grupos indígenas se pintan el pelo y el cuerpo con la pulpa para alejar y repeler a los insectos y también como protector de las quemaduras solares.<sup>19</sup> La bija también fue la pintura original con la que se pintaban los indios para guerrear. Las semillas se la daban a los toros para que se pusieran agresivos a la hora de pelear con los toreros y también se la tomaban como afrodisíaco.<sup>26,27</sup>

### **Beneficios**

La bija obtenida del arillo aceitoso de la semilla es el segundo colorante más importante del mundo después del caramelo (desde amarillo hasta rojo). El color es producido por muchos apocarotenoides y pueden alcanzar hasta el 7 % de la masa seca de la semilla. La producción mundial de la semilla de bija para el uso casero y comercial se estimó en 1990 en 10 000 toneladas por año. Brasil es el mejor exportador en el mundo. No solo fue el tinte utilizado anteriormente para colorear la comida, también se utilizó para teñir ropas y la piel (hoy en día se utiliza aún).

La especie también se siembra como adorno, particularmente la variedad de las vainas rosadas brillante. Las ramas con las vainas secas se utilizan en arreglos florales secos (naturaleza muerta). Las abejas toman el néctar de sus flores para hacer miel. La madera es ligera, débil y poco durable. Se utilizó tiempos atrás para producir fuego por fricción, de sus fibras se hicieron sogas e hilos. La pulpa que rodea la semilla se utiliza grandemente como medicina verde para tratar quemaduras, sangramientos, disenterías, gonorrea, estreñimiento y fiebre. El extracto de las hojas y la corteza se reporta que pueden ser utilizadas como antídoto contra el envenenamiento de *Manchot esculenta*.<sup>25</sup>

### **Parte utilizada**

La droga está constituida por el arillo aislado de las semillas o pasta de achiote, bien por las semillas enteras, aunque ocasionalmente se emplean las hojas.<sup>17</sup>

### **Principios activos**

Los principales componentes de la pasta de achiote son carotenoides (4-5 %), especialmente apocarotenos: bixina y pequeñas cantidades de y isobixina y norbixina.

La composición de los extractos obtenidos a partir del arillo de la semilla varia según el método de extracción debido a que la bixina se isomeriza con el calor aumentando el contenido de isobixina y se hidroliza en medio alcalino dando lugar a la norbixina.

- Otros carotenoides: beta-caroteno, criptoxantina, luteína, zeaxantina, orellina (color amarillo).
- Otros: mucílagos y taninos.

Los pigmentos de las semillas de achiote tienen poca estabilidad a la luz y a las altas temperaturas, por lo que su almacenamiento deben ser mantenidas en ambiente fresco y airado, al abrigo de la luz solar y con preferencia en frascos color ámbar.<sup>21,24,25</sup>

Las semillas enteras contienen además:

- Lípidos (17,5 %), con ácido linoleico y, en menor proporción, alfa-linoleico y oleico.
- Aminoácidos (10,6 %), especialmente glucamato, aspartato y leucina. Además, la semilla aporta 6 de los 8 aminoácidos esenciales contemplados en el patrón ideal de la OMS.
- Cenizas (5,4 %), presenta altas concentraciones de fósforos y escasas de calcio una fuente rica de hierro y zinc.<sup>22,25</sup>

### **Acción farmacológica**

- Semillas en estudio en animales: los extractos de la semilla han mostrado actividad diurética e hipoglicémica, así como su capacidad de disminuir la actividad motora.
- Hojas: hipoglucémica, antídoto antiofídico, antibacteriano, antimalárico y antifúngico. En relación con la actividad hipoglicémica, se ha demostrado las capacidades un extracto acuoso de inhibir la aldosa reductasa, con un IC<sub>50</sub> de 0,0000033 g/mL, acción atribuida a la presencia de isoscutelareína.<sup>22,23,25</sup>

La actividad antibacteriana y antifúngica ha sido demostrada para distintos tipos de extractos frente a *Neisseria gonorrhoeae*, *Trichomona vaginales*, *Bacillus subtilis*, *Stafilococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Cladosporium cladosporioides*, *Microsporium gypseum* y *Tricopyon metagrophytes*.

El extracto hidroalcohólico ha demostrado actividad antimalárica *in vitro* en el 95 % en el *test* HPIA en dosis de 2,5 m/g, e *in vitro* frente a cepas sensibles y resistente a cloroquina de *P. facilparum* con un IC<sub>50</sub> de 28 33 µg/mL, respectivamente.

El extracto etanólico de hojas ha inhibido al 100 % los efectos del envenenamiento por mordedura de serpiente en ratones.

Por último, el extracto hidroalcohólico ha demostrado inhibir la enzima prostaglandina sintetasa a concentraciones de 750 µg/mL.

### **Indicaciones**

Popularmente, desde tiempos muy antiguos, las tribus nativas americanas de la región amazónica se pintan la cara y el cuerpo con la pasta del achiote, no solo para adornarse, sino también para protegerse del sol y de las picaduras de insectos. Otros fines del uso tópico de preparados elaborados con las semillas son: antiinflamatorio, cicatrizante en patología de piel, para evitar la aparición de ampollas, curar quemaduras, eczemas y herpes zóster.

En cuanto a las hojas, la tintura se emplea como antigonorreica.

Si bien los datos experimentales apoyan algunos de estos usos, la eficacia clínica en humanos no ha sido establecida definitivamente.

*Otros usos:* los extractos obtenidos a partir del arillo de las semillas, la bixina (liposoluble) y la norbixina (hidrosoluble) están registrados como colorante alimentario autorizado por la Unión Europea bajo la denominación E160b. En cosmética se emplea como bronceador. El polvo de urucú se incluye en formulaciones orales para intensificar el bronceador.<sup>15-17</sup>

### **Contraindicaciones**

Los extractos obtenidos a partir de la hoja no debe administrarse durante el embarazo ni lactancia. Un estudio pone de manifiesto que la decocción de las hojas induce la contracción del útero aislado de la rata.<sup>21,26,27</sup>

### **Efectos secundarios**

No observado en la dosis usual.

### **Precaución / intoxicación**

De acuerdo con los trabajos del grupo científico TRAMIL realizados en la flora caribeña, se determinó la administración de la infusión de las hojas en dosis de 5g/kg en ratas.<sup>22,26,27</sup>

### **Formas galénicas / posología**

- Infusión de las semillas: 10 a 15g de raíz o semillas en un litro de agua. Tomar de 1-3 tazas diarias.
- Polvo de las semillas: hasta 1 g diario.
- La infusión también puede aplicarse en uso tópico. Dosis diaria admitida en los humanos es de 0,065 mg/kg, expresado en bixina.
- El extracto oleoso como fitocosmético (bronceador o protector solar).
- En uso alimentario como colorante, según la FAO/OMS, la ingesta diaria aceptable es entre 0 y 0,065 mg/kg de peso corporal expresados en bixina.<sup>17</sup>

## **DISCUSIÓN**



Después de una revisión de la literatura acerca de las variadas y significativas propiedades de la *Bixa orellana*, consideramos que estamos en presencia de un producto natural abundante en nuestro país con grandes posibilidades de ser usado en Estomatología como sustancia reveladora de placa dentobacteriana, que contribuiría a lograr un programa mantenido y controlado de la higiene bucal como método empleado para elevar el nivel de conocimiento y auto-motivación de la higiene bucal, y así cambiar hábitos de conductas antes, durante y después de los tratamientos rehabilitadores, teniendo en cuenta que la tintura obtenida de la pulpa es utilizada en casi todo el mundo, principalmente en países como EE.UU., Brasil, México como colorante para pintar alimentos como arroz, quesos, refrescos, aceites, mantequillas y sopas.<sup>15-17</sup>

La pulpa que rodea la semilla es ampliamente utilizada como medicina verde para tratar quemaduras y sangramientos. La pasta de achiote ha sido utilizada desde la antigüedad por las tribus nativas americanas de la región amazónica para pintarse la cara y el cuerpo, así como protegerse de las picaduras de los insectos.<sup>18,19</sup>

Consideramos que de lograr una sustancia reveladora de placa a partir de la *Bixa orellana* L, las consultas de mensajería de salud (control de placa) contarían con una sustancia reveladora muy económica y asequible, por encontrarse este producto ampliamente distribuido en nuestro medio.

## CONCLUSIONES

1. Se ha demostrado que la bixa no provoca alteraciones patológicas en el ser humano
2. La bixa tiene importantes propiedades: antifúngicas, antipiréticas, antibacterianas, antiinflamatorias y anticonceptivas, entre otras.
3. La bixa es utilizada en la tinción de alimentos como: mantequilla, quesos y aceites.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calixto JB. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicine (phytotherapeutic agents). Braz J Med Biol Res 2000; 33(2): 179-89.
2. Dahadwalla AN. Natural product pharmacology: A strategy in search of leads for new drug designs. Trends Pharmacol Sci 1985; 6(2): 49-53.
3. Cragg GM, Newman DJ, Snader KM. Natural products in drug discovery and development. J Nat Prod 1997; 60: 52-60.
4. Guía de Higiene Oral. Geosalud. Sitio Web en Internet. 2006. Consultado: 8 de enero del 2006: Disponible en: [http://www.geosalud.com/saluddental/Higiene\\_Oral.htm](http://www.geosalud.com/saluddental/Higiene_Oral.htm)

5. Medina C, Herrera M, Rosado G, et al. Pérdida dental y patrones de caries en preescolares de una comunidad sub urbana en Campeche. Acta Odontol Venez 2004; 3: 42-50.
6. Ministerio de Salud de Cuba/Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Reunión Regional de Jefes de Programas de Salud Oral (2006) [Documento en Internet]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/doc/uvs/saludbucal/relato.doc> [consulta: 13 marzo 2007].
7. Petersen PE, Peng B, Tai B, Bian Z, Fan M. Effect of a school-based oral health education programme in Wuhan City, Peoples Republic of China. Int Dent J 2004; 54(1): 33-41.
8. García Triana BA, Saldaña Bernabeu A, Batteredchea Milián M. Glucanos extracelulares bacterianos: estructura, biosíntesis y función. Rev Cubana Estomatol 2008; 45(3-4).
9. Enfermedad periodontal en niños (2005) [artículo en línea]. Disponible en: [http://www.intramed.net/actualidad/art\\_1.asp?nomCat=Articulos&IDactualidad=40441](http://www.intramed.net/actualidad/art_1.asp?nomCat=Articulos&IDactualidad=40441). [consulta: 12 enero 2007].
10. González Heredia E. Aspectos principales de la salud bucal en el menor de 19 años (2006) [biblioteca virtual en línea]. Disponible en: [ftp://172.16.10.9/pub/intranet/articulos/Dra.Eugenia\\_González.doc](ftp://172.16.10.9/pub/intranet/articulos/Dra.Eugenia_González.doc) [consulta: 14 marzo 2007].
11. Cortés Martinicorena J, Llodra Calvo JC. Salud Pública Buco-dental [biblioteca virtual en línea]. Disponible en: <http://www.sespas.es/informe2002/cap14.pdf> [consulta: 13 marzo 2007].
12. Orientación anticipada y consejos a los padres sobre el cuidado de la salud en la niñez y la adolescencia. 2004 [biblioteca virtual en línea]. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/puericultura/guias\\_anticipatorias\\_.doc](http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/puericultura/guias_anticipatorias_.doc). Consulta: 12 diciembre 2006.
13. Katz Mc Donal S. Odontología preventiva en acción. 3 ed. La Habana: Instituto Cubano del Libro; 1982. (Edición Revolucionaria).
14. Tascón J. Creencias sobre caries e higiene oral en adolescentes del Valle del Cauca. Rev Colombia Méd 2005; 36(2).
15. Parrota JA. Healing plants of Peninsular India. CAB international, Wallingford, UCA; 2001.
16. Katzer G. Anato (Bixa Orellana L). Disponible en: [http://www.kfunigraz.ac.at/~katzer/engl/spice\\_large.pdf](http://www.kfunigraz.ac.at/~katzer/engl/spice_large.pdf). 1999.
17. Baelmans R. Search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach. Part IV. J Ethnopharmacol 2000; 73: 271-75.
18. Amaral LJ, Pereira FA, Cortelazzo AL. Dormany breaking in sedes of bixa orellana. Rev Brasil Fisiología Vegetal 2001; 7(2): 151-7.

19. Bailey LH. The standard cyclopedia of horticultura. Mac Millan Co.: NY; 2000; 1: 19-41.
20. Lioger H,A. Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent islands. San Juan: Editorial de la Universidad de Puerto Rico. Vol. 4; 1995. pp. 617-29.
21. Lawrence BM, Hogg JW. Ishwarane in Bixa orellana Leaf oil. Phytochemistry 1973; 12: 92-5.
22. Carodep A. Commission. Codex Alimentarius. Food Aditives. Food and Agriculture Organization of the World Health Organization. 2001; 14: 7-15.
23. Otero R, et al. Neutralization of the haemorrhagic effect of Bothrops atrox venom. J Ethnopharmacol 2000; 73: 233-41.
24. Cáceres A, Menéndez H, Méndez E, Cohobon E, et al. Activity of plants used in Guatemala for the treatment of sexually transmitted diseases. J Ethnopharmacol 1995; 48: 85-8.
25. Terashima S, Shimitzu M, Horie S, et al. Studies on aldosa reductasa inhibitors from natural products. Constituents and aldose reductase inhibitory effect of Chrysanthemum morifolium, Bixa orellana and Ipomoea batatas. Chem.Pharm Bull 1991; 39: 3346-7.
26. Kanjilat PB, et al. Singh agronomic evaluation of Anato (bixa orellana L). J Herbs Spices Med Plants 1995; 3(3): 13-17.
27. Bruckner CH, Khouri SS, Melgaco AV. Propagation of annatto Bixa Orellana L. by five grafting methods. Revista Cereza 2001; 340/344: 38-58.

Recibido: 12 de noviembre del 2008.

Aprobado: 3 de febrero del 2009.

*MSc. Dra. Gemma Lauzardo García del Prado.* Facultad de Estomatología. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.