

DDHH

E L E M E N T A

**REVISIÓN SISTEMÁTICA
DE ARTÍCULOS
CIENTÍFICOS DE
USO MEDICINAL,
NUTRICIONAL Y
AGROINDUSTRIAL DE
LA HOJA DE COCA Y
SUS DERIVADOS**



khoka
Alternativa

CRÉDITOS



Sistematización y redacción del documento:

Pablo Zuleta , Deisy Lorena Daza M

Equipo de investigación:

Pablo Zuleta

Deisy Lorena Daza M.

Diseño y diagramación:

Angela María Quintero B.

Mapas y gráficas:

Deisy Lorena Daza M.

Edición:

Paula Aguirre Ospina

Agradecimientos:

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de Open Society Foundations.

Bogotá D.C., Colombia

Abril de 2018

Todos los derechos reservados por ELEMENTA, Consultoría en Derechos. El material contenido en esta publicación puede citarse libremente a condición de que se mencione su procedencia.

TABLA DE CONTENIDO



	Resumen	4
1.	Introducción	5
2.	Materiales y métodos	6
3.	Descripción de los artículos seleccionados	7
4.	Usos Nutricionales de la hoja de coca y sus derivados	8
5.	Uso Medicinal de la hoja de coca y sus derivados	10
6.	Cocaína como Anestésico local en cirugía y otros procedimientos	12
7.	Discusión	13
8.	Conclusiones	14
9.	Bibliografía	15

 **RESUMEN**

El presente documento es una revisión de tipo cualitativo de los artículos científicos publicados sobre los estudios realizados sobre usos medicinales, nutricionales y agroindustriales de la hoja de coca y sus derivados. En las regiones Andinas, hasta los 4.000 metros sobre el nivel del mar, habita una población que utiliza la hoja de coca dentro del contexto cultural como parte fundamental de la base nutricional y religiosa, que da respuesta a sus necesidades corporales como efecto de la altitud y de distintos trabajos físicos. La mayor parte de las publicaciones se centran en el uso de la cocaína como anestésico local. Se evidenció que, de los países productores y consumidores de la hoja de coca, en Bolivia y Perú se han realizado mayor cantidad de investigaciones sobre este tema, a diferencia de Colombia. Existen patentes para la elaboración de un extracto concentrado de hoja de coca y del procedimiento físico de obtención de extracto de coca a través de la hoja de coca. A la fecha no hay publicaciones científicas sobre el uso agroindustrial de la hoja de coca o sus derivados.

Palabras claves: hoja de coca, cocaína, mambeo, uso tradicional, consumo, anestesia local.

ABSTRACT

This document is a qualitative review of the scientific articles published about the studies carried out on medicinal, nutritional and agroindustrial uses of the coca leaf and its derivatives. In the Andean regions, up to 4,000 meters above sea level, there is a

population that uses the coca leaves within the cultural context as a fundamental part of the nutritional and religious base, which responds to their bodily needs as an effect of altitude and of different physical works. Most of the publications focus on the use of cocaine as a local anesthetic. It was evidenced that, of the producing and consuming countries of the coca leaf, in Bolivia and Peru, a greater amount of research has been done on this subject, unlike in Colombia. There are patents for the preparation of a concentrated extract of coca leaf and the physical procedure for obtaining coca extract through the coca leaf. To date there are no scientific publications on the agro-industrial use of the coca leaf or its derivatives.

Key words: coca leaves, cocaine, mambeo, traditional use, consumption, local anesthesia.

 **1. INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo corresponde a una Revisión Sistemática de tipo revisión cualitativa. En la actualidad existe un movimiento social en Suramérica, específicamente en Colombia, Perú y Bolivia, que busca generar cambio en la estigmatización de la planta de la coca y para esto se basan en los usos médicos ancestrales de la hoja de coca. La cocaína, el derivado más importante de la coca, ha sido un fármaco usado desde su aislamiento en 1960, que ha estado sujeto a fluctuaciones en su aceptación y su estigmatización, debido al impacto que tiene en la salud pública asociado a su potencial adictivo, el cual está documentado ampliamente (ONU, 2016). Establecer el nivel de evidencia actual de los usos médicos de la coca y sus derivados nos dirige a revisar la literatura existente, en donde se observa que las reclamaciones de la validez

de los usos ancestrales carecen de soporte en investigaciones científicas, que hayan sido sometidas a revisiones pertinentes para lograr ser publicadas en revistas indexadas.

El uso como anestésico local de la cocaína fue el primero en ser descrito con precisión por Köller en 1880 y es el único que persiste hoy en día. Por otro lado, la validez del uso del mambeo de la hoja de coca con valor nutricional es motivo de controversia entre la posición de la ONU y de las comunidades indígenas. La clasificación de la hoja de coca como estupefaciente ha limitado enormemente el desarrollo de la investigación sobre la hoja de coca, y solo se han mantenido los usos ancestrales propios de la población indígena.

Etimológicamente la palabra coca proviene del quechua "kuka" o "koka", que debe interpretarse, según Stomi, "ku" o "ko" como la parte más destacada o principal de algo, "ka" o "kau", como vivificante, que da vida, vigorosa y fuerte (Karch, 1999). Existe evidencia del uso de la hoja de coca desde el cuarto periodo precerámico (2500 – 1800 A.C.) en Huaca Prieta en las costas peruanas. Sin embargo, hay también reportes arqueológicos de su uso en la cultura Valdivia, en las costas ecuatorianas, que ubican su uso alrededor del año 3000 A.C. (Henman, 2012). La forma principal del uso de la hoja de coca en Colombia se conoce como *mambear*, que se trata de mantener el contenido de las hojas de coca en la boca, enteras o molidas, ubicándolas en el carrillo durante algunas horas. En Perú y Bolivia se conoce como *acullicar* y *chacchar*. También se usan las palabras *coquear* y *pijchaer*. El mambeo de la hoja de coca generó gran impacto en los europeos, lo cual quedó registrado en las crónicas de las indias (1492 – 1789), ya que en 61 de ellas hablan de la hoja

de coca, y solo hay 4 crónicas que no nombran su uso (Vásquez, 2013). Los cultivos de hoja de coca y su uso aumentaron considerablemente durante la colonia, asociado a la explotación minera, ya que generaba mayor capacidad de resistencia en los trabajadores esclavos (Vásquez, 2012. Henman, 2013). El trabajo de Nicolás de Monarnes (1695) "*De la coca*"¹ se considera el primer tratado de medicina que habla de las propiedades de la hoja coca. Unanueen (1794) es el primer autor que realiza una aproximación química para un extracto de la hoja de coca. Paolo Mantegazza (1859) afirma que la coca tiene cualidades psicoactivas y promocionó sus amplias facultades terapéuticas y que por lo tanto debía ser introducida en la farmacoterapia europea. Mantegazza señala que Fleming -un químico italiano- produjo un "*extracto idroalcohólico*" de la hoja de coca (Vásquez, 2012). En 1898 el cirujano alemán August Bier prueba la efectividad de la anestesia raquídea, administrando cocaína a su asistente a través de una punción lumbar, luego realiza prueba de sensibilidad en las piernas evidenciando que el asistente no siente nada, hasta que la anestesia pierde su efecto (Colatrella, 1999).

Los intentos por aislar el principio activo de las hojas de coca, finalmente tienen resultado en el aislamiento del alcaloide por Niemann en 1859, quien lo denominó cocaína. El 14 de septiembre de 1884 el médico Karl Köller leyó en una sesión de la Sociedad Oftalmológica de Heidelberg una ponencia sobre los efectos anestésicos locales de la cocaína; la solución de cocaína vertida sobre el ojo hace que la córnea se vuelva insensible al tacto, tal como lo comprobó Köller en su propio cuerpo, obteniendo así el primer anestésico local

1. Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales (Partes primera, segunda y tercera)

(Rolando, 2013). En 1884 Sigmund Freud publicó su trabajo *Über Coca*, en el cual describe cómo usó la cocaína, a manera de *psiconauta*, encontrando su experiencia muy similar a la reportada por Mantegazza (1859) con el uso de hoja de coca.

Las bondades del uso tradicional de las hojas de coca para la salud humana (física, mental y social), han sido estudiadas por 45 investigadores entre 1991 y 1995, del Instituto Interregional de la Naciones Unidas (UNICRI), y la OMS, al ejecutar el *Proyecto Cocaína*. Los científicos sostienen que las hojas de coca tienen los siguientes atributos:

- ❖ Es un suave energizante que mejora la productividad en el trabajo manual e intelectual.
- ❖ Es un suave energizante que mejora la productividad en el trabajo manual e intelectual.
- ❖ Una medicina eficaz para enfermedades culturales y problemas cotidianos de salud como cefalea, dolor estomacal y reumático.
- ❖ El mejor rendimiento para problemas de salud mental como agotamiento, decepción, depresión, angustia, stress.
- ❖ Una fuente de micronutrientes y vitaminas.
- ❖ El facilitador universal de las relaciones sociales y la solidaridad en las comunidades andinas.
- ❖ El principal instrumento religioso de la trascendencia espiritual.
- ❖ El enlace con la naturaleza, tan querida y respetada en la cosmovisión andina.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La pregunta de base formulada para el presente trabajo es ¿cuáles son los usos médicos y nutricionales de la hoja de coca con evidencia científica? La estrategia de búsqueda se basó en las siguientes bases de datos de revistas indexadas: PubMed/MEDLINE, LILACS, SciELO, la Cochrane Library, Google Académico, y las bases de patentes OMPI y USPTO. La cobertura temporal de la búsqueda abarcó desde enero de 1900 hasta julio de 2017 y fue realizada en idioma español, inglés y portugués. Los criterios para elegir los artículos encontrados, se basaron en investigaciones y estudios de usos y beneficios médicos, nutricionales y agroindustriales, de la hoja de coca y sus derivados. Se incluyeron aquellos que fueron realizados a nivel individual y grupal, tanto en humanos como en animales. Se utilizaron los siguientes términos: coca, hoja de coca, cocaína, beneficios, nutrición, médico, patente, derivados, agroindustriales. Debido a que el uso de cocaína que se mantiene en la actualidad es como anestésico local, se complementó la búsqueda general con dos términos, cocaína y anestesia local, lo cual arrojó 58 artículos que específicamente han comparado la cocaína sola, o en combinación con otros componentes, con otros anestésicos. Se siguió la metodología PRISMA, tanto para la lista de chequeo, como para la selección de artículos de la búsqueda inicial.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

SELECCIONADOS

En la búsqueda en las revistas previamente seleccionadas, se encontraron 220 artículos de los cuales solo cumplían con los criterios de inclusión 100. De los cuales el 9%(n:9) fueron publicados entre los años 1900-1979; 30% (n: 30) en el periodo 1980-1999 y 61%(n: 61) 2000-julio de 2017.

Resultados:

De los 100 artículos que cumplieron los criterios de inclusión 0% fueron sobre uso agroindustrial de la coca o sus derivados; 2%(n:2) de los artículos fueron patentes; 45%(n:45) artículos relacionados con uso medicinal de la hoja de coca y/o sus derivados y 53%(n:53) con los usos nutricionales. De estos estos, el 13% son casos y controles, 10% descriptivas y observacionales, y 20% revisión histórica. Como se observa en la figura 1, los mayores artículos de uso nutricional se concentraron en el año 2006, con 4 y en cuanto a los de uso medicinal en el año 2010, con 6 (Figura 1).

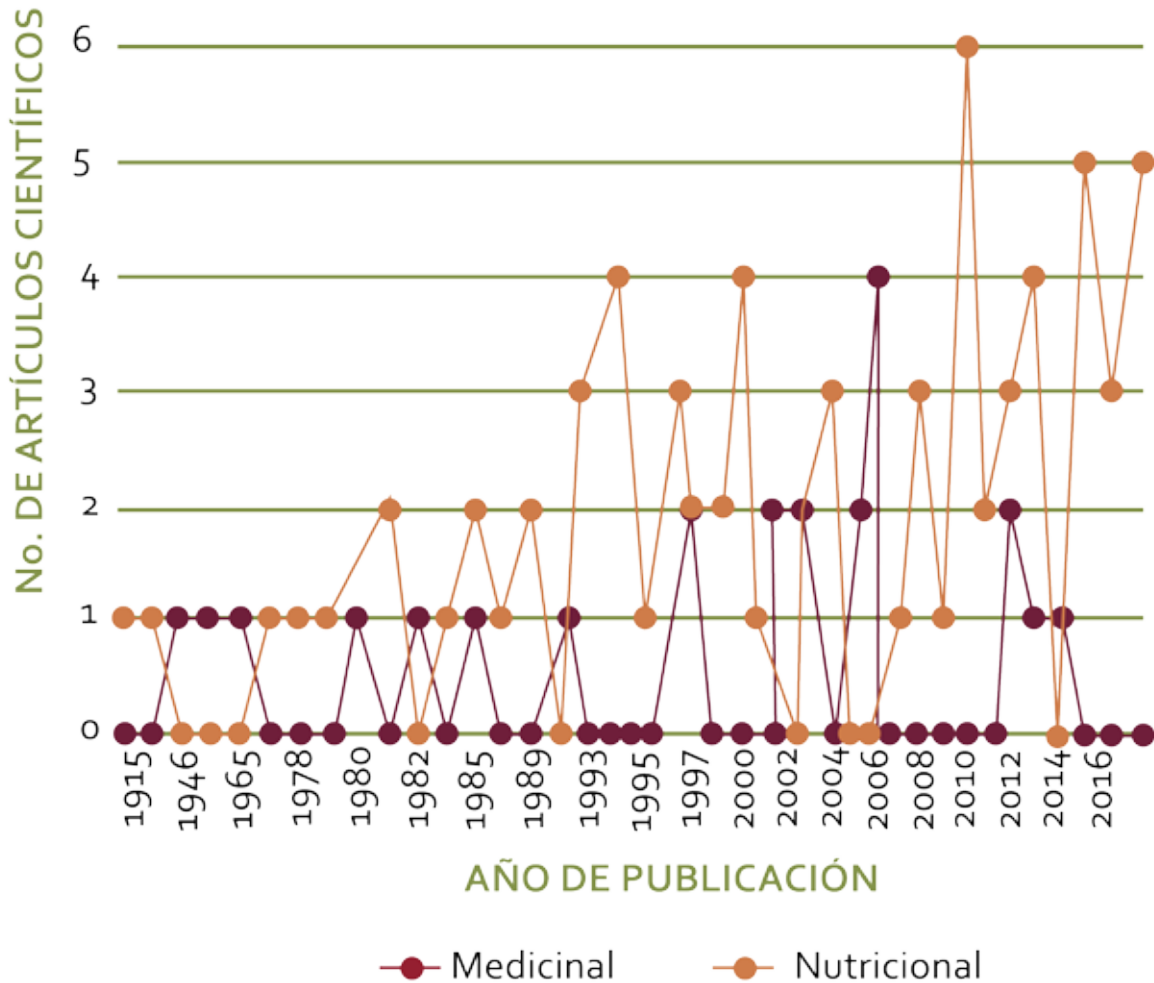


Figura 1: Artículos científicos



4. USOS NUTRICIONALES DE LA HOJA DE COCA Y SUS DERIVADOS

El mameo de la hoja de coca se remonta a diferentes mitologías de los pueblos de América prehispánica, como es el caso del origen de los Incas en la relación de *Mama Huaco* y su esposo e hijo *Manco Capac*, como también las tradiciones orales Kogui que señalan que *Sintana* el héroe civilizador es quien crea el primer arbusto de coca (Henman, 2013). El mameo subsistió durante la conquista y el virreinato y permanece actualmente en la población indígena y alguna mestiza (Carlos, Carlos, A, & Enrique, 1965). El mameo de la hoja coca es muy común en las mesetas andinas, está culturalmente aceptado y es similar al consumo de tabaco o de café en otras partes (Negrete, 1980). La mayor parte de los autores sostienen que ayuda a trabajar, pues reduce la fatiga, mitiga el hambre y la sed, y permite soportar las tareas pesadas en los campos y en las minas (Negrete, 1980) (Galarza Guzmán M, 1997).

Al igual que otras hojas verdes, legumbres y frutas, las hojas de coca contienen una gran cantidad de vitaminas A, B1, B2 y C. A pesar de nutrientes contenidos, algunos trabajos señalan que no sería válido de ninguna manera considerar que se puede suministrar estas vitaminas por medio del mameo de la hoja de coca y enfatizan que en ningún momento se debe considerar la masticación de la hoja de coca como sustituto de la alimentación adecuada (ONU, 1950) (Carlos, Carlos, A, & Enrique, 1965).

Un estudio epidemiológico de casos y controles realizado en 1997 concluyó que los masticadores de coca a gran altura no presentan hipoglucemia, debido a una

acción antagónica de los metabolitos de la coca sobre la insulina, ya que permite una mayor disponibilidad de glucosa en el organismo. Esto tendría un efecto positivo sobre el metabolismo en un ambiente de hipoxia hipobárica, conocido por conducir a situaciones de hipoglucemia. Después de masticar hoja de coca se evidenció que hay una transferencia de calor reducida de la contracción de los músculos a la piel y de la piel al ambiente. Considerando que este aumento de la retención de calor después de masticar coca podría ser beneficioso para el ejercicio en un ambiente frío como el que se encuentra en el Altiplano de América del Sur, ésta sería la razón por la cual la coca se *mamea* por nativos de gran altitud expuestos diariamente al frío durante trabajo (Galarza Guzmán M, 1997). Un estudio experimental realizado con ratas, mostró que la privación de tiamina determina un discreto aumento de la sensibilidad del organismo a la cocaína.

Gracias a una investigación realizada por la Universidad de Harvard en 1975, titulada “*Valor Nutricional de la Hoja de Coca*”, se ha probado que la masticación diaria de 100 g de hoja de coca satisface la ración alimentaria recomendada tanto para el hombre como para la mujer, mientras que 60 g por día, colma la necesidad de calcio. Su contenido en vitaminas y determinados oligoelementos hace que al mismo tiempo el té de coca constituya un **complemento nutritivo** de la dieta diaria. Estos mismos estudios de la Universidad de Harvard sostienen que en 100 gramos de coca se pueden tener casi dos gramos de potasio que son necesarios para el equilibrio del corazón y se le atribuye además propiedades adelgazantes. Sabiendo que estas tisanas son tan ricas en estos nutrientes, se convierten en alimento y medicina.

La Organización de las Naciones Unidas en 1950 presentó el Informe de Comisión de estudio de las hojas de coca (ONU, 1950) basados en un estudio realizado en los países de Perú y Bolivia sobre los efectos de la masticación de la hoja de coca. Según la investigación, al igual que otras hojas verdes, las legumbres y verduras, la hoja de coca contiene una cantidad especial de la mayoría de las vitaminas conocidas, especialmente las vitaminas B₁, B₂ y C. Sus conclusiones fueron que, a pesar de esto, no sería de ninguna manera prudente suministrar estas vitaminas por medio de la masticación de la hoja de coca (Mazor, S. 2007).

Diversos estudios sobre efectos del mameo (Conway, 2012) mostraron que mejora la vida en la montaña, ya que ayuda a una óptima adaptación a condiciones climáticas como las bajas temperaturas y baja presión atmosférica, mejorando la capacidad de trabajo en agricultura y minería, ya que reduce la fatiga, la sensación de hambre y de sed. Estas afirmaciones son respaldadas por varios estudios nutricionales realizados a la hoja de coca. El primero realizado en Lima, Perú en el año 1965 (Weil, 1981), análisis químico de la hoja de coca realizado en 23 muestras procedentes de cuatro departamentos, comprobándose valores llamativos para el nitrógeno, calcio, caroteno, riboflavina, tiamina, hierro y niacina. La búsqueda en el plasma sanguíneo de un reflejo del caroteno ingerido, mostró variaciones de sus valores iniciales sugestivos de su absorción y posterior transformación en vitamina A. Otro estudio publicado en la revista botánica de la Universidad de Harvard en 1975, concluye que la ingestión de 100 g de hoja satisficaría las necesidades dietéticas humanas de calcio, hierro, fósforo, vitamina A, vitamina B₂ y vitamina B. Hay múltiples estudios

experimentales sobre el uso nutricional de la hoja de coca en palomas y ratas (García Giesmann 1950, Collazos y col. 1965, Cordero 2002, Ramos Aliaga, 2004), en donde señalan que el valor nutricional de la hoja de coca es nulo.

En forma de hoja, la coca no produce toxicidad o dependencia. Sus efectos son distintos de los de la cocaína, que no es más que uno de los numerosos compuestos activos en la hoja. La coca se puede administrar como una masticación de chicle que contiene un extracto entero de la hoja, incluidos alcaloides, sabores naturales, y varios nutrientes (Weil, 1978).



5. USO MEDICINAL DE LA HOJA DE COCA Y SUS DERIVADOS

Los usos medicinales han sido muy amplios. Actualmente solo está aprobado el uso de la cocaína como anestésico local, y se ha visto una disminución sostenida debido a que otros componentes, con menores efectos secundarios, la han ido desplazando, además de la estigmatización de su uso.

Los indígenas de la América del Sur emplean las hojas de la coca desde tiempo inmemorial y les atribuyen propiedades extraordinarias como la de comunicar energías a los viajeros para emprender grandes jornadas y calmar el hambre, esto último se debe a la anestesia de la mucosa gástrica obtenida al ingerir las hojas de coca (Barbosa, 1921). El uso como anestésico para agujerear las orejas de los novicios de la nobleza ha sido mencionado, junto con la sugerencia de Lastres de que es posible que se usara para otro tipo de cirugía (Fairley, 2007). Las hojas de coca mascadas disminuyen la secreción salival, ocasionan la

insensibilidad de las mucosas de la boca, de la faringe y del estómago, aceleran la digestión, aumentan la secreción urinaria y la proporción de urea contenida en la orina. Si la dosis de las hojas llega a 20 g y su empleo se continúa por varios días se produce una ligera elevación de la temperatura y una disminución del peso del cuerpo que en ocasiones es considerable (un kilogramo en quince días absorbiendo diariamente de diez a veinte gramos de hojas de coca) experimento de Gazeau (Barbosa, 1921).

Se han estudiado los efectos en los animales, así como los seres humanos, sanos o enfermos. En el curso de la historiografía se puede observar que las presentaciones terapéuticas han tenido gran variedad, utilizando las hojas de coca, distintos preparados con base en estas, tanto infusiones como también copiando la forma de uso de los indígenas, y finalmente como clorhidrato de cocaína. Si bien el aislamiento de la cocaína por parte de Niemann (1860) y la descripción de la fórmula química por parte de Lossen (1862) marca un cambio fundamental en los usos médicos y crecen las publicaciones científicas, la exploración de los usos medicinales se disparan a partir del trabajo de Köller (1880) quien describe las propiedades anestésicas. Surge una época en que la cocaína fue vista como la panacea y al mismo tiempo marcó el surgimiento de la farmacéutica médica (Gootenberg, 2014). En Austria, Schroff reportó en 1862 la anestesia que causaba poner cristales de cocaína en la lengua, además fue el primero en reportar experiencias con animales. Otros relatos sobre la coca vinieron de Frankl (1860), Fronmüller (1863) y Neudörfer (1870). En cuanto al trabajo realizado en Alemania, se encuentran las recomendaciones terapéuticas de Clemens (1867), las experiencias con los animales de von Anrep (1880) y posteriormente

las experiencias de Aschenbrandt con soldados (1883). En Inglaterra, A. Bennett realizó en 1874 las primeras experiencias con animales. En 1876, Sir Robert Christinson, presenta los comentarios de la farmacopea británica, en donde está incluido el trabajo de Dowdeswell (1976), quien publica los resultados de una experiencia totalmente ineficaz realizada en el laboratorio del University College. Después de este trabajo parece no haber encontrado a alguien en Inglaterra dispuesto a proseguir la investigación sobre la coca (Freud, Barcelona, 1999).

La cocaína se prescribió para los más diversos tipos de condiciones mentales, como la histeria, la hipocondría, la inhibición melancólica, el estupor y otras enfermedades similares. Algunos éxitos fueron reportados, por ejemplo: el jesuita Antonio Julián (Lima, 1787) habla de un misionero culto que se libró de una grave hipocondría; Mantegazza exalta la coca, como universalmente eficaz en mejoría de aquellos disturbios funcionales que ahora agrupamos bajo el nombre de neurastenia; Fliessburg relata excelentes resultados con la utilización de la coca en casos de "postración nerviosa"; y según Caldwell, ella es el mejor tónico para tratar la histeria (Freud, Barcelona, 1999). Todas estas aplicaciones no tienen ningún valor terapéutico y no tienen ninguna evidencia.

La acción analgésica de la cocaína fue demostrada de una manera precisa por Köller en 1884, quien hizo conocer las propiedades anestésicas de la cocaína al aplicarla sobre la mucosa ocular. Desde entonces ha sido empleada como anestésico local y los resultados obtenidos han sido satisfactorios (Barbosa, 1921). La anestesia por la cocaína es debida a la acción que ejerce sobre las terminaciones nerviosas sensitivas

periféricas, con las cuales se pone en contacto, determinando la parálisis de estas terminaciones e inhabilitándolas para transmitir la sensación dolorosa al centro perceptivo. En la región sometida a su acción se produce un vaso-constricción pronunciado, seguido de un movimiento congestivo, de reacción intensa, y de ahí proviene el peligro de las hemorragias secundarias. Si se pone en contacto con una mucosa una solución de cocaína al 2%, la pérdida de la sensibilidad se presenta ordinariamente de 8 a 10 minutos después y máximo puede persistir por 20 minutos. Los vasos sanguíneos se contraen bajo su influencia y el tejido se torna pálido y anémico. La cocaína es de los anestésicos locales el más ventajoso; pues siguiendo las indicaciones de su empleo se puede obtener una anestesia local perfecta que permite practicar sin dolor una operación que no pase de diez minutos de duración (Barbosa, 1921) (AT, 1981 Mar-May).

En condiciones dolorosas y espasmódicas de todo el tracto gastrointestinal, la coca parece restaurar el tono apropiado de la musculatura lisa del tracto gastrointestinal, puede ser superior a belladona, atropina y otro bloqueo parasimpático en el sentido de que no produce inconvenientes laterales (AT, 1981 Mar-May). También los indígenas describen los beneficios como tratamiento sintomático de dolor de muelas y llagas en la boca. Como un tónico laríngeo en personas que deben usar sus voces más de costumbre, como cantantes profesionales y oradores públicos.

6. COCAÍNA COMO ANESTÉSICO LOCAL EN CIRUGÍA Y OTROS PROCEDIMIENTOS

Como ya se mencionó anteriormente el uso como anestésico local es la única indicación

que en la actualidad se le da a la cocaína. Los usos están centrados en procedimientos quirúrgicos y otros procedimientos invasivos en la vía respiratoria superior. Las ventajas que se reportan de su uso están relacionadas con la vasoconstricción, además de la anestesia ya descritas anteriormente, por encima de otros anestésicos como la lidocaína y la xilocaína.

En la publicación de 2013 de la Revista Mexicana de Anestesiología, en su artículo "*La introducción de la cocaína como un anestésico ocular y los inicios de su uso en México*" (Rolando, Octubre-Diciembre 2013), relata que en 1892, en una sesión de la Academia Mexicana de Medicina, se presentó un nuevo uso de la cocaína para aliviar un trastorno de convergencia -astigmatismo dinámico- que consideraban propio de la población mexicana que producía dolor, el cual se aliviaba con el uso de cocaína en gotas y al parecer corregía el defecto. Este uso de la cocaína no tiene ninguna validez. Este artículo también cita un trabajo que buscaba demostrar cómo obtener la analgesia con la cocaína en las operaciones de mutilación del globo ocular. A través de inyecciones subconjuntival o instilaciones de cocaína producía anestesia que permitía practicar sin dolor algunas intervenciones, como la extracción de las cataratas, la extirpación de pterigios, la iridectomía, las tenotomías, la modificación de la longitud muscular, etc. Cuando la intervención se realizaba profundamente, como en la extirpación del globo ocular o la amputación del segmento anterior del ojo, la técnica no producía la analgesia.

A partir de 1975 se encuentran 55 estudios que comparan el uso de cocaína con otros anestésicos locales. Sin embargo, existen estudios clínicos controlados que han dado la directriz de que son más efectivos y seguros

combinaciones de drogas (tetracaina/adrenalina) por encima de la cocaína, como también hay investigaciones que evalúan combinaciones de cocaína con tetracaina o adrenalina, en donde reportan un mejor resultado cuando se usa cocaína en combinación. Un procedimiento en el que se usa la cocaína es la intubación con fibroscopio, en donde se busca la supresión del reflejo de la tos, menor disconfort del paciente y mayor facilidad de maniobra del médico. También en la endoscopia por vía nasal se usan combinaciones de anestésicos con uso de cocaína. Dentro de estos trabajos también se encuentran reportes de uso en cirugías oculares, tanto a nivel de la córnea como a nivel del humor vítreo.

Una indicación que se ha evaluado es la anestesia local en pacientes pediátricos en lesiones de piel que requieren sutura, sin encontrar mayores diferencias en el uso de diferentes combinaciones, mostrando que la cocaína es igualmente efectiva y segura.

7. DISCUSIÓN

Los usos nutricionales de la hoja de coca no han contado con metodologías adecuadas que permitan evaluar el acto del mambeo como forma nutricional. Esto permitiría establecer con claridad la diferencia que hay entre las distintas preparaciones como comestibles seguros (tanto en preparaciones actuales como las del uso tradicional) y el valor nutricional de las mismas. Las preparaciones de comestibles que fueron comercializadas durante las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del siglo XX, fueron objeto de crítica y estigmatización principalmente porque usaron propaganda que no tenía fundamento científico. Si bien en este

tipo de propaganda se registra la intención de diferenciar coca de cocaína, al mismo tiempo se producía información que señalaba que cumplían la misma función en el cuerpo (Gootenberg, 2014).

Como es evidente, las investigaciones en animales no evalúan el acto de mambear, y por lo tanto no permiten registrar las modificaciones que tiene la hoja de coca y el contenido alcalino en la boca, ni la absorción que se presenta a través de las mucosas de la cavidad oral (Henman, 2014). La ONU realizó en 1945 un estudio sistemático de las propiedades de la hoja de coca (Medina, 1946), que no corresponde a un estudio clínico de casos y controles, ni tampoco evalúa el proceso del mambeo como tal. A estas limitaciones se suma el poco conocimiento que tenemos sobre los contenidos de nutrientes de las múltiples cultivariedades de las dos especies (*Erythroxylum coca* y *Erythroxylum novogranatense*), principalmente porque el interés se ha centrado en obtener el mayor rendimiento posible para obtener cocaína, tanto para el uso legal de la cocaína para uso médico como para el uso ilegal de tipo recreacional.

La información recogida bajo la metodología descrita muestra que las investigaciones sobre su uso médico se fueron reduciendo a las propiedades anestésicas de la cocaína, y en la actualidad su uso ha sido desplazado por otros componentes sin que exista conclusiones que muestren un beneficio claro de las otras moléculas. Conocemos a través de múltiples investigaciones la relación de la cocaína con el sistema dopaminérgico, lo cual ha estado motivado por su relación con las adicciones, y se han establecido el agonismo de la cocaína con los diferentes receptores de dopamina. A pesar de esto, los otros alcaloides de la de

la hoja de coca que se han podido aislar no han sido objeto de interés como potenciales medicinas, y se han centrado en las neurociencias y en las investigaciones sobre adicciones. Por ejemplo, entre los años de 1950 y 2017 se encuentran 358 publicaciones sobre ecgonina con un promedio de 5,4 por año, centrados en los temas de adicción, lo cual es más de tres veces la totalidad las publicaciones sobre los usos medicinales de la coca y sus derivados. El proceso de síntesis de los alcaloides que suceden en la hoja de coca podría arrojar información determinante para comprender los mecanismos de agonismo y antagonismo del sistema dopaminérgico.

la Esquizofrenia, el Parkinson y algunos trastornos de movimientos.

El avance en el conocimiento de la hoja de coca ha estado bloqueado por diferentes razones. Consideramos que la principal ha sido mantener la hoja de coca como un estupefaciente, lo cual, además de limitar su investigación, a todas luces es falso.

8. CONCLUSIONES

El tipo de publicaciones que soportan el uso de la coca y sus derivados con base en la evidencia se restringen al uso de la cocaína como anestésico local, comparable con otros anestésicos en cuanto a eficacia y a los rangos de seguridad.

Si bien las características comportamentales debidas al uso de la hoja de coca durante trabajos de gran esfuerzo físico, muestran que hay mejor desempeño y resistencia física, no hay claridad en cuanto a la absorción de los componentes de la coca que derivan en los cambios. Se requiere mayor investigación en esta área para obtener mejor evidencia que corrobore cualquiera de estas posiciones.

Existe muy poca información sobre las acciones de los distintos alcaloides, más allá de la cocaína y la ecgonina, en el sistema dopaminérgico con potenciales usos médicos en las patologías en donde se presentan alteraciones de este sistema, como son

 9. BIBLIOGRAFÍA

- A, G. (2008). Cocaine and the eye: a historical overview. *Ophthalmologica, Epub*, 296-301.
- A. Brachet, P. C. (2000). Focused Microwave-assisted Extraction of Cocaine and Benzoylecgonine from Coca Leaves. *Phytochem. Anal.*, 162-169.
- Aguayo LG1, G. L. (2006). Historical and current perspectives of neuroactive. *Mini Rev Med Chem*, 997-1008.
- Ali Dabbagh, 1. M. (2017). The Use of Intraoperative Transesophageal Echocardiography in Thoracic Aortic Dissection Due to Chronic Cocaine Abuse. *Anesth Pain Med.*, 3.
- Amparo, H. S., Doris, C. T., & Pedro., E. R. (2013). Evaluación de la respuesta glucémica post-ingesta de la hoja de coca (*Erythroxylum coca*) en personas sin antecedente patológico metabólico. *Rev Cient Cienc Méd*, 20-24.
- AT, W. (1981 Mar-May;.). The therapeutic value of coca in contemporary medicine. *PubMed, J Ethnopharmacol.* , 367-76.
- AT., W. (1978). Coca leaf as a therapeutic agent. *Am J Drug Alcohol Abuse.*, 5-86.
- Barbosa, R. M. (1921). *Apuntes sobre anestesia local y general* . Bogota : Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República, Colombia.
- Baugh, L. D. (1991). Sample Differentiation: Cocaine Example. *Literature Review Forensic Science Review*, 101-115.
- Bedford JA, L. D. (1980). The anorexic and actometric effects of cocaine and two coca extracts. *armacol Biochem Behav.*, 403-8.
- Biscoping J1, B.-M. M. (2000). Local anesthetics from ester to isomer. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.*, 285-92.
- Brain PF, C. G. (1998). A review of the history, actions, and legitimate uses of cocaine. *J Subst Abuse.*, 431-51.
- Brain PF1, C. G. (1989). A review of the history, actions, and legitimate uses of cocaine. *J Subst Abuse.*, 431-51.
- Burczynski FJ, B. R. (1986). Effect of *Erythroxylum coca*, cocaine and ecgonine methyl ester as dietary supplements on energy metabolism in the rat. *J Ethnopharmacol*, 153-163.
- C, E. (1915). Anestesia por Cocaína. *Escuela Dental Nacional* , 1-24.
- Calatayud Jesús., G. A. (2003). History of the Development and Evolution of Local Anesthesia Since the Coca Leaf. *American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.*, 1503-8.
- Carlos, C. & Enrique, A. (1965). Nutrición y Coqueo. *Revista Medica, Simposio sobre nutricion*, 16; 36-44.

- Casikar V., M. E. (2010). Does Chewing Coca Leaves Influence Physiology at High Altitude? *Ind J Clin Biochem*, 311-314.
- Clara Amparo Hurtado Sánchez¹, D. C. (2013). Evaluación de la respuesta glucémica post-ingesta. *Rev Cient Cienc Méd*, 20-24.
- Colatrella N¹, D. T. (1999 Mar;70(3):193-7). Abstract Crack eye syndrome. *J Am Optom Assoc, PubMed*, 70(3):193-7.
- Conway Robert, W. D. (2000). Assessing Travelers' Knowledge and Use of Coca for Altitude Sickness. *Letters to the Editor*, 373.
- Cordero Vilca, T. (2002). Evaluación nutricional de la proteína de la hoja de coca. *Universidad Mayor de San Marcos*, 1-12.
- Dani Y. Haim, M., Michael L. Lippmann, M. F., Steven K. Goldberg, M., & Michael D. Walkenstein, M. F. (1995). The Pulmonary Complications of Crack Cocaine* A Comprehensive Review. *Journal publications chetnest*, 234-54.
- Docimo Teresa, R. M. (2012). The first step in the biosynthesis of cocaine in *Erythroxylum coca*: the characterization of arginine and ornithine decarboxylases. *Plant Mol Biol*, 78:599-615.
- E.L. Jonson, W. S. (2003). Kaempferol glucoside a new flavonol from *erythroxylum coca*. *biochemical systematic and ecology*, 59-97.
- Elías Castro Blanco, J. C. (Diciembre de 2014). El uso de la hoja de coca como manifestación. *Criterio Jurídico Garantista. Bogotá: Universidad Autónoma de Colombia.*, 11, 68-91.
- Emche Stephen, B. B. (2011). AFLP Phylogeny of 36 *Erythroxylum* Species: Genetic Relationships Among *Erythroxylum* Species Inferred by AFLP... *Tropical Plant Biology*, 1-10.
- Emche, E. L. (1994). Variation of Alkaloid Content in *Erythroxylum coca* Leaves from Leaf Bud to leaf Drop. *Annals of Botany*, 645-650.
- Ethnopharmacol., J. (1981). Cocaine pharmacokinetics in humans. *Barnett G, Hawks R, Resnick R.*, 356-66.
- Evaluación de la respuesta glucémica post-ingesta. (s.f.).
- Fairley, H. (2007). La "anestesia" en el imperio incaico. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.*, 556-562.
- Fairley, H. B. (2007). La "anestesia" en el imperio incaico. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.*, 556-562.
- Freud, S. (2003). Uber Coca. *Freud e a toxicomania*, 100-126.
- Freud, S. (Barcelona, 1999). Uber Coca. *Edición de R. Byck*, 410 páginas.
- G, D. (1993). Cocaine abuse in North America: a milestone in. *J Clin Pharmacol*, 296-310.
- Galarza Guzmán M, P. I. (1997;). Effects of coca chewing on the glucose tolerance test. *PubMed, Medicina B Aires*, 57(3):261-4.

- Galarza Guzmán M1, P. I. (1997). Effects of coca chewing on the glucose tolerance test. *Medicina (B Aires)*, 261-4.
- González, L. C. (2013). Consecuencias sociales del cultivo de la Coca en comunidades Afrocolombianas de Caqueta. *AGO.USB Medellín-Colombia*, 203-221.
- Gooterberg, P. Cocaine. *Global Histories*. Routledge. 2014
- Guillermo, C. (2000). Cocaínas fumables en Latinoamérica. *Adicciones*, 541-550.
- Haden, M. (2008). Controlling illegal stimulants: a regulated market model. *Mark Haden*, 1-8.
- Haden, M. (2008). Controlling illegal stimulants: a regulated market model. *BioMed Central*, 1186/1477-7517-5-1.
- Henman, A. Mama Coca. *Biblioteca del Gran Cauca*. 2013
- Huncker, J. S. (1994). Schizophrenia and Substance Abuse. *British Journal of Psychiatry*, 13-21.
- I, K. (1979). Convention on psychotropic substances, 1971. The role and responsibilities of the World Health Organization. *Prog Neuropsychopharmacol.*, 1-3.
- I. Riezzo*, C. F. (2012). Side Effects of Cocaine Abuse: Multiorgan Toxicity and Pathological Consequences. *Current Medicinal Chemistry*, 5624-5646.
- James A, D., Aulik, D., & Plowman, T. (1975). Nutritional value of coca . *University de Harwart* .
- JAMES A. NATHANSON*, E. J. (1993). Cocaine as a naturally occurring insecticide. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 9645-9648,.
- JAMES A. NATHANSON*, E. J. (oct 1993). Cocaine as a naturally occurring insecticide. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 90, pp. 9645-9648,.
- Jery, F. (1984). Coca-paste smoking in some Latin American countries: a severe and unabated form of addiction. *artículo Bull Narc*, 15-31.
- John Strang, A. J. (1991). Cocaine in the UK 1991. *British Journal of Psychiatry*, 1-13.
- Jordi Delas, E. A. (2010). Smoked cocaine in socially-depressed areas. *Harm Reduction Journal* , 7-27.
- Jorge, D. (2004). Coca Leaf and Local Anesthesia. *American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.*, 1319-1331.
- José Pedro Prieto, C. S. (2010). Pasta Base de Cocaína, . *Celular, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente*, 1-7.
- Joslin, A. S. (2916). Coca: The History and Medical Significance of an Ancient Andean Tradition. *Hindawi Publishing Corporation Emergency Medicine International*, 5.
- Karch, S. B. (1999). Cocaine: history, use, abuse. *J R Soc Med.* , 92(8): 393–397.
- Kathryn, B. K. (2003). The Cocaine-Abused Heart . *AMERICAN JOURNAL OF CRITICAL CARE*,, 562-567.

- Klein C1, B. Y. (2000). Body packer: cocaine intoxication, causing death, masked by concomitant administration of major tranquilizers. *Eur J Neurol*, 555-8.
- Lippi G1, P. M. (2010). Cocaine in acute myocardial infarction. *Adv Clin Chem.*, 51:53-70.
- M Turner, P. M. (2005). Time for tea, anyone? *bjsportmed*, 39.
- M. Sauvain a, b. C.-M. (1997). A study of the chemical composition of *Erythroxylum coca* var. *J Ethnopharmacol.*, 179-91.
- Martin, R. T. (1970). The Role of Coca in the History, Religion, and Medicine of South American Indians. *Springer on behalf of New York Botanical Garden Press*, 422-438.
- Mary E. Penny, A. Z. (2009). Can coca leaves contribute to improving the nutritional status of the Andean population? *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 30,, 205-215.
- Medina, C. G. (1946). *Observaciones sobre el efecto de la Coca y la Cocaína en estados carenciales de Tiamina.*
- Michael D. Colvard a, *. G. (2006). Survey of medical ethnobotanicals for dental and oral medicine conditions and pathologies. *Elsevier*, 134-142.
- Michael Gossop, P. G., & Strang, B. P. (1994). Cocaine: Patterns of Use, Route of Administration, and Severity of Dependence. *British Journal of Psychiatry*, 660-664.
- Middleton RM1, K. M. (1993). Clinical use of cocaine. A review of the risks and benefits. *Drug Saf.*, 212-7.
- Middleton RM1, K. M. (1993 Sep). Clinical use of cocaine. A review of the risks and benefits. *Drug Saf.* , 9(3):212-7.
- Negrete, J. C. (1980). Evaluación de Salud Publica sobre La Masticacion de la Hoja de Coca. *Boletin de la oficina Sanitaria Panamericana*, 109-117.
- Negrete3, J. C. (1980). EVALUACION DE SALUD PUBLICA SOEIRE LA MASTICACION. *Bol OfSanit Panam* 88, 109-118.
- Noriega, C. G. (1946). Observaciones sobre el efecto de la Coca y la Cocaína en estados carenciales de Tiamina . *Revista de Medicina Experimental*, 1-12.
- OM, L. (1996). Dental effects of diet and coca-leaf chewing on two prehistoric cultures of northern Chile. *Am J Phys Anthropol*, 475-89.
- ONU, Ortiz, Vicente Zapata. (1950). *Informe de la Comisión de Estudios de las Hoja de Coca ONU.* Lake, Success, Nueva York: Organización de las Naciones Unidas.
- Physiol, J. A. (1985). Effects of coca chewing on metabolic and hormonal changes during graded incremental exercise to maximum. *Spielvogel H1, Caceres E, Koubi H, Sempore B, Sauvain M, Favier R.*, 643-9.
- PLOWMAN, T. (1981). The identification of coca (*Erythroxylum* species) : 186-1910. *Botanical Journal of the Linnean Socie!y*, 329-353.

- R. Favier, E. C.-E. (1997). Fluid regulatory hormone response to exercise after coca-induced body fluid shifts. *the American Physiological Society*, 376-382.
- Raymond, F. (1985). Leaves and Needles: The Introduction of Surgical Local anesthesia . *Anesthesiology*, 77-83.
- Rocio Condori Bustillos¹, M. P. (2015). Estudio microbiológico en la hoja de coca. *Rev Cient Cienc Méd*, 10-13.
- ROLAND FAVIER, E. C. (1996). Coca chewing for exercise: hormonal and metabolic. *the American Physiological Society*, 1901-1906.
- Roland Favier, E. C. (1996). Coca chewing for exercise: hormonal and metabolic responses of nonhabitual chewers. *the American Physiological Society*, 1901-1907.
- Rolando, N.-V. (Octubre-Diciembre 2013). La introducción de la cocaína como un anestésico ocular y los inicios de su uso en México. *Revista Mexinaca de Anestesiología*, Vol. 36. No. 4 pp 323-326.
- Royal Food and drink, S. (feb 2004). *Patente procedimiento para la elaboracion de un extracto concentrado de hoja de coca y producto obtenido*. Lima, Peru: Instituto nacional de la defensa de la competencia y la proteccion de la propiedad intelectual.
- Ruetsch YA¹, B. T. (2001). From cocaine to ropivacaine: the history of local anesthetic drugs. *Curr Top Med Chem.*, 175-82.
- Sabogal Carmona Juan Sebastian, U. N. (2012). Composición química de muestras de bazuco incautado en Colombia primer semestre de 2010. *Universidad Nacional de Colombia*.
- Schinder EO¹, R. A. (1989). Epidemiology of coca and alcohol use among high-altitude miners in Argentina. *Am J Ind Med.*, 579-87.
- Spielvogel H¹, R. A.-E. (1997). Body fluid homeostasis and cardiovascular adjustments during submaximal exercise: influence of chewing coca leaves. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*, 400-6.
- Stefan Bieri, J. L. (2006). Cocaine distribution in wild erythroxyllum Species . *Journal of Ethnopharmacology*, 439-447.
- STOLBERG, V. B. (2011). The Use of Coca: Prehistory, History, and Ethnography. *Journal of Ethnicity in Substance Abuse*, 126–146.
- Susan Boyd, J. L. (2008). Opportunities to learn and barriers to change: crack cocaine use in the Downtown Eastside of Vancouver. *BioMed Central*, doi:10.1186/1477-7517-5-34.
- Suzan S. Mazor, M. B. (2006). Coca tea consumption causes positive urine cocaine assay. *Emergency Medicine*, 340-341.
- Suzan S. Mazora, M. B. (2006). Coca tea consumption causes positive urine cocaine assay. *Emergency Medicine* , 340–341.

- Suzan S. Mazora, M. B. (January 2007). Coca tea consumption causes positive urine cocaine assay. *European Journal of Emergency Medicine*, 340-1.
- Vagts DA¹, B. C. (2004). Intraoperative ventricular fibrillation in a patient with chronic cocaine abuse--a case report. *Anaesthesiol Reanim*, 19-24.
- WEIL, A. T. (1981). THE THERAPEUTIC VALUE OF COCA IN CONTEMPORARY. *Journal of Ethnopharmacology, Elsevier Sequoia S.A., Lausanne -Printed in the Netherlands*, 367 - 376.
- Willy, R. C. (2012). *Actividad antibacteriana del extracto de Erythroxylum coca sobre Porphyromonas Gingivalis, estudio in vitro*. Peru: Universidad Mayor de San Marcos.