

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE FARMACIA

**“PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS DEL
THEOBROMA CACAO L. (cacao),ESTUDIO
BIBLIOGRÁFICO”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIATURA**

TUTOR:

EDGAR HERNÁNDEZ MORA

LECTORA:

GLORIA LEDEZMA GUTIERRÉZ

AUTORA:

ADRIANA ARROYO AGUILAR

SAN JOSÉ, COSTA RICA, AGOSTO, 2017

Contenido

Código de Ética	2
Contenido de Tablas	17
RESUMEN EJECUTIVO	19
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	20
Planteamiento del problema	20
Objetivos	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos.	21
Justificación	22
Antecedentes	23
Internacionales.....	23
Nacionales	28
Proyecciones.....	29
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	30
Theobroma cacao L	30
Descripción botánica del cacao	30
Historia del cacao en Costa Rica.....	33
El cacao en los tiempos precolombinos	34
El cacao en la actualidad.....	35
.....	36
Uso farmacológico del cacao en Costa Rica	37
Componentes del cacao	38
Propiedades farmacológicas del Theobroma cacao L	39

Usos del cacao	45
Beneficios del cacao.....	46
Advertencias sobre su uso	48
Enfermedades que trata el cacao	48
Sistema Cardiovascular	49
Hipertensión arterial	50
Sistema nervioso	52
Trastornos del pensamiento, la emoción y la memoria.....	52
Depresión.....	52
Estrés	53
Cáncer.....	53
Radicales libres.....	54
Inflamación.....	54
Aterosclerosis.....	55
Efectos premenstruales	56
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	57
Método	57
Criterios de inclusión y exclusión.....	57
.....	59
Recolección y Análisis de los datos.....	59
Fase 1	60
Fase 2	60
Fase 3	60
Fase 4	60

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	61
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
Conclusiones	74
Recomendaciones	76
REFERENCIAS.....	77

Contenido de Tablas

Tabla 1. Taxonomía del cacao.	31
Tabla 2. Medicamentos con cacao en costa rica.....	37
Tabla 3. Clasificación de la hipertensión con base en la presión arterial.....	51
Tabla 4. Categorías de análisis	59
Tabla 5. Principales componentes de los granos del cacao	61
Tabla 6. Resumen de algunos estudios relevantes con chocolate y sus efectos lipídicos	65
Tabla 7. Resumen de algunos estudios relevantes con chocolate y sus efectos cardiovasculares.	67
Tabla 8. Resumen de algunos estudios relevantes con chocolate y sus efectos antioxidantes y antiinflamatorios.....	70

Contendio de Figuras

Figura 1. Árbol de cacao, sus hojas y su frutos.....	32
Figura 2. El fruto y la semilla de cacao.....	33
Figura 3. Mapa de la ubicación geográfica de las plantaciones de cacao en Costa Rica.....	36
Figura 4. Principales componentes del cacao.....	64

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación tiene como objetivo analizar los usos medicinales del *Theobroma cacao L* con referencias en evidencias científicas. El ser humano se ve afectado constantemente por muchas enfermedades como la hipertensión arterial, diabetes y cáncer que afectan la salud de las personas, es por eso que el estudio de un producto natural es ventajoso para el descubrimiento de nuevos fármacos que contrarresten o prevengan esas enfermedades.

El *Theobroma cacao L*, (cacao); es un fruto que crece en zonas húmedas y del cual de todos sus componentes como hojas, semillas y fruto se pueden obtener beneficios medicinales ya que el cacao es un gran antioxidante, el cual sirve para prevenir el cáncer y rejuvenecer las células, es un antihipertensivo, diurético, hidratante y es una gran fuente de energía. Todas estas propiedades farmacológicas se dan gracias a su gran contenido en polifenoles, teobromina, cafeína y flavonoides que son principios activos de gran importancia que forman parte de este producto.

Por medio del análisis de los estudios e investigaciones realizadas por diversos científicos y con diferentes métodos, tanto *in vitro* como *in vivo* se logró comprobar las propiedades farmacológicas que brinda el *Theobroma cacao L*, obteniendo así resultados positivos de los cuales con un buen uso, conocimiento y creatividad se pueden formular novedosos medicamentos como geles y cremas con propiedades antioxidantes, hidratantes y liporeductoras a base de cacao y cápsulas ,también, con cacao para controlar la presión; y con esto contribuir por mejorar la salud de las personas.

Por último al haber mencionado todas estas acciones medicinales que brinda este producto agrícola, este proyecto puede ser una guía a futuras investigaciones realizadas por las casas farmacéuticas para el descubrimiento de nuevas medicinas y es una motivación para que las personas potencialicen el consumo de cacao y trabajen por conservar su producción, ya que es una planta potencial en la medicina que podría llegar a ser un pilar para la cura, tratamiento y prevención de múltiples enfermedades si se explota como debe de ser.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En este capítulo de introducción, se plantea el problema, este hace referencia a las observaciones realizadas para iniciar una investigación, cuáles son los usos medicinales que se conocen del *Theobroma cacao* L en el mundo; se plantean los objetivos, general y específicos de la investigación, se justifica argumentando la importancia del tema en la población y el impacto que tienen las proyecciones del tema en la sociedad.

Planteamiento del problema

Desde tiempos anteriores se ha conocido que el cacao tiene propiedades curativas y en la época histórica los mayas, aztecas e incas lo consideraban como alimento de los dioses. En la actualidad, muchas personas enfrentan día con día diversas enfermedades y buscan distintas alternativas, ya sea para la cura o tratar el dolor que generan muchas de ellas, como por ejemplo, enfermedades cardiovasculares que es uno de los padecimientos que más afecta a las personas, enfermedades que perturban el sistema nervioso central, el estrés que está matando a la población por la vida tan acelerada que se lleva, actualmente, entre otras.

En la actualidad, la medicina natural se ha convertido en una moda y muchas personas ahora creen más en los tratamientos naturales que en los fármacos con propiedades químicas, es por eso que la idea de crear medicamentos a base de cacao, los cuales serían naturales, es una opción para muchos que requieran de nuevos tratamientos para sus determinados padecimientos.

Es por esto que buscar medicina natural basada en evidencia es una alternativa para la ciencia en la creación de nuevos métodos farmacológicos y que los pacientes tengan diversidad de tratamientos para curar, por ello se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuáles son las propiedades farmacológicas del *Theobroma cacao* L (cacao), con referencias en evidencias científicas?

Con lo anterior poder ser de gran ayuda al avance de la tecnología en medicina y corroborar si son eficaces los efectos medicinales que tiene el cacao en la salud humana.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los usos medicinales del Theobroma cacao L con referencias en evidencias científicas.

Objetivos Específicos.

Describir las acciones farmacológicas del Theobroma cacao L en el cuerpo humano.

Determinar las propiedades farmacológicas del Theobroma cacao L.

Mencionar beneficios que brinda el Theobroma cacao L en la medicina, para el tratamiento de muchas enfermedades que afectan a la población .

Justificación

Andújar, Recio y Ríos(2013), mencionan que

Tras el descubrimiento y colonización de América se introdujeron el cacao y el chocolate en los hábitos alimentarios de Europa y el resto del mundo. Ya en las culturas precolombinas se consideraba al cacao como un alimento con propiedades medicinales, y en la actualidad se está redescubriendo su potencial uso terapéutico, especialmente en patologías cardiovasculares. (p.6)

En la actualidad, el ser humano se ve afectado por diversas enfermedades que día a día acaban y dañan la salud de las personas, es por ello que es necesario la investigación y el desarrollo de nuevos fármacos para tener opciones variadas y seguras que puedan contribuir al tratamiento de una determinada enfermedad.

El *Theobroma cacao L*, actualmente es muy apreciado por su valor nutritivo tanto en niños como en adultos mayores, a pesar de tener valor importante a nivel nutricional como fuente de energía, también investigaciones realizadas y probadas han demostrado que posee propiedades farmacológicas importantes, destacando el efecto antioxidante y cardioprotector; esto debido, principalmente, al alto contenido de polifenoles que presenta el cacao.(Andújar, Recio y Ríos, 2013,p.6)

La medicina natural es una buena alternativa para curar males, es por eso que investigar sobre frutos y plantas puede llegar a ser de gran utilidad en la terapéutica. En este trabajo, se desea investigar sobre los efectos medicinales que puede llegar a tener el *Theobroma cacao L*, fruto del que poco se ha hablado y estudiado para efectos terapéuticos y así recopilar información que pueda llegar a ser útil para la creación de nuevos fármacos ya que se habilitará información importante

del cómo y el porqué el cacao puede llegar a ser una opción o no ,para tratar diversas enfermedades, por ejemplo relacionadas con el corazón y con células cancerígenas, por medio de la creación de nuevos fármacos que contengan este principio activo (cacao),como: cápsulas de cacao con poder antioxidante, tabletas de cacao para mejorar la salud cardiovascular, gel desinflamatorio o incluso algún hidratante para los labios y las manos; con referencias de estudios científicos que brinden seguridad y así desarrollar beneficios al área de salud.(Gómez y Lin,2008,pp.94-96)

Antecedentes

Para la obtención de los estudios, se utilizaron bases de datos electrónicas , diversas bibliotecas nacionales e internacionales.Dentro de las bases electrónicas consultadas estan: EBSCO, MEDLINE, PUBMED, CIMED, BINASSS; en cuanto a las bibliotecas nacionales estan las bibliotecas de las universidades nacionales como: Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Internacional de las Américas (UIA), Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), Universidad Latina, Universidad Hispanoamericana (UH) y Universidad de Iberoamérica (UNIBE).

Internacionales

En el artículo “El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efecto del procesamiento” realizado por Perea, Cadena y Herrera. (2009) mencionan “ Existe una relación directa entre el contenido de polifenoles y la actividad antioxidante, pero estas variables se ven afectadas por el proceso de transformación del grano, especialmente durante la etapa de tostado, en la que se presenta una pérdida de polifenoles y de actividad antioxidante alrededor del 23% con respecto de la materia prima sin tratar.”

Esta investigación se llevó a cabo al estudiar los polifenoles que contiene el cacao y su relación con sus efectos antioxidantes, se determinó que no todos tienen la misma cantidad de polifenoles y ,por ende, no van a ejercer el mismo efecto antioxidante, sin embargo, sí se demostró que las propiedades antioxidantes que presenta esta planta es debido a la gran cantidad de polifenoles que presenta.

En este documento se evidencia una vez más los efectos positivos de los fenoles en la planta del cacao y es de gran ayuda en esta investigación porque se corrobora la información de otros estudios y brinda mayor seguridad para poder argumentar.

En el artículo “ Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular” de los autores Gómez, González, Bravo, Vaquero, Bastida y Sánchez (2011), éste artículo brinda información relevante con base en estudios sobre los efectos que tiene el chocolate y sus principios activos.

Dentro de los efectos más destacados están los factores cardiovasculares como la disminución de la presión arterial, tanto la sistólica como la diastólica y la acción antioxidante; esto debido a la cantidad de polifenoles de los que es tan rico el cacao. Sin embargo, no está claro sobre la cantidad adecuada por consumir cacao como para dar una receta diaria, es por ello que se necesitan más estudios sobre el del cacao y sus efectos en la salud humana. Se concluye que el chocolate es una buena elección para combatir factores de riesgos cardiovasculares.

La importancia de este antecedente en el presente proyecto es que demuestre que el comer chocolate trae beneficios en la salud cardiovascular y esto sirve como evidencia científica para la propuesta de la creación de un fármaco o diversos fármacos con componentes del cacao.

En el artículo “ Actividad antioxidante de chocolates comerciales venezolanos ” (2012), los autores Fernández, Amen, Sulbarán y Berradre tienen como objetivo determinar el contenido de polifenoles y actividad antioxidante de muestras de chocolate blanco , lechoso y oscuro que tienen 45% y 70 % de cacao respectivamente, de origen venezolano. Esto con el fin de brindar información ya que se ha sabido que el chocolate es una fuente de antioxidantes en la dieta; en los últimos años , diversos estudios han demostrado que los antioxidantes tienen efectos beneficiosos

para el control de enfermedades cardiovasculares, inflamatorias y relacionadas con el estrés oxidativo, particularmente algunos tipos de cáncer.

La actividad antioxidante de los chocolates fue mayor a medida que se incrementó el contenido de sólidos de cacao presente en el mismo indicativo de las importantes propiedades funcionales de este constituyente en el chocolate. Para lograr los resultados se empleó el método ABTS que determinó las diferentes muestras de chocolate estudiadas.

Se concluyó que el chocolate negro tiene mayor capacidad antioxidante, pero esto no quiere decir que el blanco, lechoso, no tenga, sin embargo, contiene, pero en menor cantidad. Este estudio es de gran importancia para este proyecto de investigación porque a pesar de que una vez más se evidencia científicamente que el cacao tiene polifenoles y que estos tienen un alto grado antioxidante, este estudio aporta otra idea importante por tomar en cuenta y es que el chocolate negro es mejor en cuanto a propiedades farmacológicas que el chocolate blanco.

Según Quiñones, Trujillo, Capdesuñer, Quirós y Hernández (2013) en su artículo “Potencial de actividad antioxidante de extractos fenólicos de *Theobroma cacao* L. (cacao)”, mencionan que el cacao es un fruto que proviene de una planta que contiene muchos fenoles, los cuales hacen importantes las plantas en donde se encuentren ya que tiene propiedades antioxidantes, esto quiere decir que son importantes en la absorción y neutralización de los radicales libres.

En este estudio se investigaron las diferentes partes de la planta para determinar cuál de ellas tenía la mayor cantidad de fenoles y ,por ende, concluir cuál parte era la que tenía mayor efecto antioxidante. Según las pruebas realizadas las ramas y flores mostraron mayor actividad antioxidante aunque presentaron menor contenido de fenoles.

Esto difiere con otras pruebas como los ensayos realizados con DPPH que comprobaron que las partes de las plantas con mayor cantidad de fenoles eran las que tenían mayor poder antioxidante. Esto quiere decir que aunque los niveles de compuestos fenólicos en un tejido sean mayores que otros, no todos los compuestos fenólicos tienen la misma actividad antioxidante.

Esta investigación realizada es importante para la presente investigación porque describe que está evidenciado el cacao como un buen antioxidante y esto puede ser un plus para información importante en la creación de nuevos fármacos con cacao como posible principio activo.

Según Ramírez y Cely (2013), en su artículo “ Actividad Antioxidante de clones de cacao (Theobroma cacao L) finos y aromáticos cultivados en el estado de Chiapas, México ”. Toman como objetivo determinar la capacidad antioxidante y el contenido de grasa del cacao, proveniente de especies nativas del Estado de Chiapas, México, por medio de extractos de semillas de cacao diluidas en metanol, realizando ensayos analíticos de variables físicas y químicas como por ejemplo midiendo el PH y se determinó el contenido de polifenoles y cantidad de grasas totales. Se pudo demostrar que a mayor cantidad de polifenoles mayor actividad antioxidante por lo que se concluye que estos compuestos fenólicos son los que dan el poder antioxidante al cacao.

Este trabajo de investigación es de gran importancia porque se demuestra una vez más que el cacao contiene polifenoles y que estos mismos son los que brindan el mayor porcentaje antioxidante en el cacao y que es una ventaja para poder fabricar un nuevo fármaco que tenga acción antioxidante.

En el artículo “ Evaluación de epicatequina, teobromina y cafeína en cáscaras de cacao (Theobroma cacao L.) determinación de su capacidad antioxidante.”,(2015). De los autores Sotelo, Alvis y Arrázola, mencionan que al evaluar el contenido de polifenoles, epicatequina, teobromina y cafeína en las cáscaras de mazorca de cacao , se determinó su gran capacidad antioxidante.

En la extracción de las cáscaras de cacao, se empleó etanol y agua acidificada con ácido clorhídrico y sin acidificar. En los extractos se obtuvo que los polifenoles tienen un alto poder antioxidante . También, se logró identificar en las cáscaras de cacao la presencia de epicatequina, cafeína y teobromina, por lo que se asegura que estos compuestos forman parte de los componentes del fruto cacao, fuente de derivación del chocolate. A pesar de que en las cáscaras de mazorca de cacao se evidenció la presencia antioxidante, no es mayor el poder antioxidante que presentan que el que presenta la semilla de cacao seca.

Este artículo es de gran apoyo y ayuda porque los estudios realizados demostraron que en las cáscaras de cacao hay presencia de diferentes componentes y uno de ellos ,específicamente, tiene una propiedad farmacológica importante que es de gran utilidad en esta investigación.

Según López y Ballinas (2016) en el artículo “ Materiales de cacao de interés farmacológico”, se realizó un estudio sobre algunos metabolitos importantes farmacológicamente en las semillas del *Theobroma cacao* L (cacao) ; se destaca la importancia de estas semillas ya que desde la historia se han utilizado para la fabricación de chocolate y de este modo, según estudios realizados el chocolate tiene propiedades farmacológicas de gran importancia e interés, por lo que en este artículo el autor trata de generar interés en los productores para evitar la deforestación y lograr un buen impacto ambiental y conservación de la planta.

En este artículo se mencionan las diferentes partes de la planta y se comprueba que cada una de ellas tienen, efectos medicinales para el tratamiento de diferentes enfermedades que afectan la salud de las personas. Dentro de las partes mencionadas está la teofilina ; se encuentra en las semillas del cacao y se ha utilizado para tratar el asma, estimula el sistema nervioso central, aumentando el flujo renal.

La cafeína está en todas las partes del cacao y sirve para efectos psicoestimulantes, respiratorios, músculo-esqueléticos y cardiovasculares. La teobromina es una xantina que sirve como relajante muscular, estimulante cardiaco, vasodilatador y diurético. Resveratrol sirve como anticancerígeno, antioxidante y cardioprotector.

Los polifenoles tienen propiedades antioxidantes. La tiramina , diversos estudios la relacionan con el incremento de la actividad cardiaca, la presión sanguínea y la saciedad del apetito. La feniletilamina posee acción antidepresiva.El beta-sitosterol se encuentra en las semillas y tiene acción inhibitoria de la absorción del colesterol en el cuerpo y reducción de niveles de él en la sangre, ayuda a la regulación de las funciones hepáticas y previene enfermedades cardiovasculares.

Se concluye que todas las partes del cacao influyen positivamente para el tratamiento de enfermedades que, en la actualidad, ponen en riesgo la salud de la población, por lo tanto, se debe incentivar su consumo diario.

Este trabajo es de gran importancia en esta investigación ya que se logró demostrar que las diferentes partes de la planta *Theobroma cacao* L tienen propiedades farmacológicas y argumenta la necesidad que se ve en esta tesis de propagar información que dé aporte medicinal en la actualidad.

Nacionales

En el año 2008, en la Universidad de Iberoamérica, San José, Costa Rica se llevó a cabo una tesis para optar por el grado de Licenciatura en Farmacia, la cual se titula “ Actividad antioxidante de los polifenoles extraídos de las semillas de *Theobroma cacao* ”. Las autoras Gómez y Lin se plantearon como objetivo comparar la presencia de antioxidantes polifenólicos a partir de las semillas del cacao (*Theobroma cacao* L).

Realizaron un extracto etanólico a partir de los frutos de cacao, separando los carotenoides y grasas que se encuentran en las semillas con hexano, seguidamente se realizó la hidrólisis del extracto etanólico, se utilizó espectroscopía infrarroja y espectroscopía ultravioleta para identificar los posibles compuestos polifenólicos.

Se comprobó la actividad antioxidante utilizando el método DPPH, en donde se encontró un alto poder para eliminar radicales libres y con esto se procedió a elaborar un gel a base de cacao que contenga propiedades antioxidantes que contrarresten los efectos dañinos causados por los radicales libres.

Por otra parte, en el año 2013 , en la UNIBE, ubicada en San José, Costa Rica se realizó una tesis para optar por el grado de Licenciatura en Farmacia, cuyo título lleva por nombre “Actividad en el sistema nervioso mediada por teobromina extraída de semillas de *Theobroma cacao* ”. Según Quesada y Torres su objetivo en la investigación es en la extracción de la teobromina, compuesto de las semillas de fruto del cacao (*Theobroma cacao*) de Costa Rica, con el objetivo de conocer sus funciones terapéuticas para confeccionar formulaciones farmacéuticas.

En el método se extrajeron los principios activos del cacao con cloroformo y diclorometano, luego se separó, identificó y cuantificó la teobromina por espectroscopía infrarroja, ultravioleta y cromatografía de gases y masas.

Los resultados demostraron que siempre que se extrajo la teobromina, también, se extrajo la cafeína ya que son similares, tanto estructuralmente como químicamente y se concluyó que la teobromina es muy sensible a una metilación en uno de sus nitrógenos y es por esto que se le identifica como cafeína en vez de reconocérsele como el compuesto de origen.

Proyecciones

Se pretende dar a conocer, con esta investigación, los resultados obtenidos para publicar artículos en conocidas e importantes revistas científicas, tanto nacionales como internacionales para brindar información sobre las ventajas de la creación de un nuevo fármaco destacando los beneficios que trae a diversas enfermedades.

Además, se buscará capacitar a las empresas farmacéuticas, por medio de conferencias y congresos, brindándoles evidencias científicas e información relevante sobre las propiedades farmacológicas del *Theobroma cacao* L y así ofrecerles ideas importantes y novedosas que puedan llegar a ser útiles para la invención de un nuevo medicamento que trate determinadas enfermedades que afectan la salud de las personas.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se fundamenta el tema explicando conceptos básicos y científicos necesarios para la investigación, se basa teóricamente partiendo de lo macro hacia lo micro, para esto se utilizan distintas fuentes bibliográficas.

Para poder referirse del *Theobroma cacao* es importante describir generalidades de la planta del cacao y del fruto cacao, de los componentes de este fruto y de las siembras en Costa Rica.

Theobroma cacao L

El cacao es un fruto conocido en el país y a nivel mundial, porque es el fruto de donde se saca el chocolate, producto muy apetecido por la mayoría de las personas ; sin embargo, se sabe poco sobre la planta, el fruto ,y de los efectos beneficiosos que estos podrían tener al cuerpo humano.

Descripción botánica del cacao

El nombre científico del cacao es *Theobroma cacao L*, pertenece a la familia Sterculiaceae. Es una planta originaria de los trópicos húmedos de América. Su centro de origen es Sur América, luego se desplazó hasta México. Actualmente, es cultivado en la mayoría de los países tropicales entre los 20° de latitud norte y los 20° de latitud sur. Se pueden sembrar árboles provenientes de semilla o árboles de cacao clonal (acodo, injerto). Las especies de cacao se agrupan en tres variedades : Criollo, Forastero y Trinitario. El Criollo está en México y Centroamérica, es también llamado “cacao fino”, pero es bajo en producción y susceptible a enfermedades. (León,2000,p.104)

El árbol de cacao es de tamaño mediano,3-5 m de altura , aunque puede alcanzar alturas hasta de 20m cuando crece libremente bajo la sombra. El tallo crece y cuando alcanza 1.2 a 1.5 m de altura detiene su crecimiento vertical y produce de 3 a 5 ramas laterales y forman una horqueta y luego siguen creciendo y es donde nacen las flores y luego el fruto.

La raíz principal es pivotante y tiene muchas secundarias en los primeros 30cm del suelo alrededor del árbol (León,2000,p.105)

Las hojas son simples, enteras y de color verde variable, pero también hay hojas café, amarillas, moradas y rojizas. Las flores son pequeñas, conspicuas y coloreadas, se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente. Muchos insectos actúan como agentes polinizadores, especialmente una mosquita del género *Forcipomyia*. Las flores y frutos se producen en cojines sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, se localizan en la base de las hojas alrededor de la cicatriz y de la yema axilar que deja una hoja madura.(León,2000,p.105)

Generalmente, los árboles comienzan a fructificar después de los cinco años de edad; sin embargo, el material clonado es más precoz y fructifica a los dos años después de establecerse en el campo. Los frutos del cacao son una drupa grande con una cáscara gruesa y de color desde verde hasta amarillo con diferentes tonos desde blancuzco hasta rojizo. Cada fruto de cacao produce entre 25 y 50 semillas, las cuales son de forma oblonga y puede variar el tamaño. Tienen un recubrimiento o cutícula que protege el embrión y en la parte exterior está el mucílago o hilio que es la parte dulce que permite la fermentación, el secado y el tueste de las semillas, que será el producto comercial para el chocolate. El color varía, según el genotipo de cacao.(León,2000,pp.106-107).

Tabla 1. *Taxonomía del cacao.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Género	Theobroma
Especie	T.cacao

Figura 1. Árbol de cacao, sus hojas y su fruto.



Fuente: Revista Productor Agropecuario 2014

El cultivo del cacao se puede sembrar sólo o con cultivos adicionales para que le dé sombra, este último sistema se ha tratado de eliminar para evitar la enfermedad “Monillia”, plaga que afecta a los cultivos de cacao, haciendo perder toda la cosecha . Se recomienda sembrar cacao en zonas húmedas, bajas y con buena distribución de aguas. (León,2000,pp.107-109)

Figura 2. El fruto y la semilla de cacao.



Fuente: Revista Productor Agropecuario 2015

Historia del cacao en Costa Rica

El cacao de Costa Rica , fue junto al café y el banano uno de los más importantes productos agrícolas de exportación, con una significativa incidencia en la economía nacional. (León,2000,p.35)

El Valle Central y algunas zonas de Costa Rica no conocen la historia de la influencia del cacao en la cultura costarricense, pero su huella en nuestro país es imborrable, por ser el hilo socioeconómico conductor entre la cultura indígena ancestral y la historia post Colón. Ha aparecido cíclicamente en momentos claves, normalmente asociado a la zona caribeña y sus culturas

predominantes: la indígena y caribeña, ambas con una contribución indiscutible a la cultura nacional. (Bozzoli de Willie, 1980,p. 229)

Durante milenios, cientos de generaciones han sobrevivido a la sombra del cacaotero, los niños han chupado sus semillas para limpiarlas a escondidas de sus padres, los jóvenes han esperado el sol de cada día para secarlas y allí han encontrado sus parejas, los mayores cuidan todos los detalles y ritos para obtener el primer “grano de oro” de Costa Rica .(Bozzoli de Willie, 1980,p. 230)

En 1709, se declaró al cacao como medio monetario, se usaba como moneda para intercambio comercial. Si bien, el cacao fue prohibido como moneda a finales del siglo XVIII, su uso para el trueque continuó aún durante gran parte del siglo XIX, dada su importancia alimenticia y comercial.(Camacho, 2001,pp.45-47)

El cacao en los tiempos precolombinos

En la época pasada ,las religiones mayas y mexicanas, así como los indígenas,el cacao era de un origen divino, representándose, tanto su árbol como su semilla. En cuanto a la religión maya, el cacao juega un importante papel ya que era considerado como un Dios y en su honor se sacrificaban animales, cuando ocurría una muerte las personas se enterraban con las semillas de cacao como alimento ,o bien, como parte de la ofrenda. (Waizel, Waizel, Magaña, Campos, y San Esteban,2012, p.238)

Como uso medicinal el cacao ,también, era utilizado como tratamiento a muchas enfermedades, como ejemplos de usos medicinales tradicionales es que el cocimiento de las semillas y las hojas eran usadas para tratar: asma, debilidad, fiebre, fracturas, inapetencia, pulmonía, tos, cólico, diarreas y para desinfectar heridas. El aceite (manteca de cacao) de la semilla se usaba para tratar: heridas, erupciones,quemaduras,labios partidos, afecciones dermatológicas, dolor de muela, fatigas, malaria y reumatismo.(Núñez, 2010, p.170)

El chocolate tradicionalmente era utilizado como energizante, tónico general y como vehículo para otras medicinas. Algunas culturas lo usaban como afrodisiaco. Estos usos originarios de los antepasados fueron difundidos a Europa a mediados del año 1500. Se dice que en los remedios caseros se mezclaba el cacao con otra planta, como por ejemplo, para los dolores estomacales e intestinales, el cacao se combinaba con el líquido de la corteza del árbol del algodón de seda, por otra parte se dice que las flores en un baño perfumado eran utilizadas para tratar la fatiga.(Campos et al ,2012, pp.238-239)

El cacao en la actualidad

En Costa Rica la cosecha de cacao ha sido de gran ventaja, ya que es uno de los países que más cacao exporta y, por lo tanto, es de gran beneficio en cuanto a la economía del país. Se ha sembrado en la región de Limón y Zona Norte, las variedades Criollo y Forastero, esto porque son zonas en donde predomina el clima húmedo, son bajas y hay una rica distribución de aguas que favorecen la cosecha de cacao. (Núñez,2010,p.156)

La producción agrícola no ha sido del todo ventajosa porque el precio en el mercado internacional no ha sido tan favorable y además, la enfermedad llamada “Monillia” ha sido desastrosa en el país. En la actualidad, se tienen varios proyectos pequeños en Talamanca, Limón con cacao orgánico, el cual en los últimos años lo pagan muy bien porque son productos novedosos y muy buscado por las personas, pero presenta sus limitaciones.(Núñez,2010,p.156)

Para el 2013, algunas experiencias individuales con jardines clonales de híbridos altamente productivos y resistentes a enfermedades, tanto en fincas privadas como de centros de investigación oficiales, han obtenido variedades de cacao que resultan ser muy resistentes a enfermedades y productivos bajo condiciones de cultivo “orgánico”. El mercado ha favorecido a través de su preferencia a los cacaos de aroma y orgánicos, beneficiando un repunte importante en los precios y sobrepuestos por sus características. La mayoría de los actuales productores cuenta con dos certificaciones: la social, extendida por Rainforest Alliance, y la orgánica, entregada por la firma Eko-logica .(CANACACAO, 2016,p. 79)

Uso farmacológico del cacao en Costa Rica

En Costa Rica existen diversos fármacos, los cuales tienen como parte de sus componentes cacao y son utilizados para diversos usos, esto incluye los labiales a base de cacao; los dos laboratorios que los fabrican son Total Natural y Lisan, industrias especializadas a comercializar medicamentos naturales. Dentro de los medicamentos están:

Tabla 2. Medicamentos con cacao en Costa Rica.

Medicamento	Laboratorio	Indicación	% de cacao
Frepa	Total Natural	Despierta el deseo sexual de la mujer, produce mayor excitación y facilidad para alcanzar el orgasmo; dando una mayor lubricación y excitación vaginal.	Theobroma cacao extracto 5:1 300mg
+ Vivo	Lisan	Energizante natural, para aumentar la energía física y el desempeño mental.	Extracto de cacao 50mg
EO Levantón	Lisan	Para contrarrestar los síntomas del consumo excesivo de alcohol (malestar estomacal, dolor de cabeza, debilidad y agotamiento físico)	Extracto de cacao 70mg

Fuente: elaboración propia

Componentes del cacao

El cacao nace de una planta que tiene tallo, hojas y flores, el fruto contiene semillas, de las cuales se obtienen componentes que brindan las propiedades farmacológicas. Los principales principios activos del cacao son los alcaloides, derivados de la xantina, 3 y 4 % y estos están contenidos en las semillas. (Rocha, 2012, p.4)

El alcaloide más abundante es la Teobromina (2-3.5%) y en menor cantidad la cafeína (0,1-0,5%). Además, posee grasas 50%, ácidos grasos oleico (33 a 39%), esteárico (30 a 37%), palmítico (24 a 31%). Proteína 10 a 16%, almidón 5 a 9%, azúcares 2 a 4%; sacarosa, glucosa y fructosa. Aminas biogénicas : feniletilamina, tiramina, triptamina, serotonina. Taninos catéticos 10%. Muchos flavonoides y epicatequina, además de otros. (Rocha, 2012, p.4)

Según López y Ballinas (2016) los compuestos más importantes que son los que tienen las propiedades farmacológicas son tales como las Xantinas; alcaloides que se encuentran en las plantas de cacao, los compuestos de la xantina actúan sobre todo el Sistema Nervioso Central, en el Sistema Cardiovascular, en los riñones, en el músculo liso y en el músculo estriado esquelético, dentro de las xantinas están : teobromina, es una sustancia nitrogenada de la clase de metilxantinas, se le puede encontrar entre un 1.2% concentrado en la pasta de cacao y un 0,1g de teobromina, en la bebida de cacao como el chocolate, es el polifenol más abundante en los productos de cacao y chocolate; teofilina, cafeína, salsolinol, anandamina, N-acetiletanolamina, N-linoleitanolaminas y N-oleoiletanolaminas; tiramina, feniletilamina (párr.8)

Los fitoesteroles o esteroides, también, forman parte importante del cacao ya que se encuentran en las semillas. Tienen una estructura similar al colesterol, las semillas de cacao alrededor de un 55% lo componen los lípidos y de ellos el 0,3% son insaponificables constituidos por más de 20 fitoesteroides que contienen aproximadamente 230mg/100g, de los cuales los más abundantes son Beta-sitosterol, estigmasterol y campesterol (López y Ballinas, 2016, párr.20)

Los Polifenoles son moléculas que se caracterizan por contener anillos fenólicos, estas sustancias bioactivas presentan capacidad antioxidante por su estructura molecular. En ellos se

encuentra un alto contenido de antioxidantes que son encontrados en las semillas del cacao y la cual comparada con la cantidad de antioxidantes presentes en el vino y el té, presenta mayor cantidad el cacao. Algunos polifenoles presentes en semillas de cacao y subproductos son las catequinas, flavonoides, antocianinas y procianidinas. Se ha demostrado que el contenido de polifenoles y la actividad antioxidante tiende a disminuir en los procesos de tostado del cacao en función del tiempo y la temperatura, es por eso que la mayor capacidad antioxidante se encuentra en el cacao molido y menor en el cacao tostado. Diversos estudios in vitro han demostrado que los polifenoles del chocolate tienen capacidad de controlar reacciones de oxidación del LDL o de daños oxidativos al ADN. (López y Ballinas, 2016, párr. 21-22)

Propiedades farmacológicas del *Theobroma cacao* L

Al cacao amargo se le atribuyen enormes cantidades de beneficios curativos y esto se da desde tiempos precolombinos. Era utilizado para una gran cantidad de enfermedades, edemas, asma, arritmia cardiaca, mejorar la circulación sanguínea, hipertensión arterial, inflamaciones, curar heridas, resequedad de la piel, cardiotónico, debilidad, diurético, retención de líquidos, para mejorar el sistema nervioso, entre otros. Es por esto que en los últimos años se han realizado diversidad de estudios en los cuales se evidencian las propiedades farmacológicas del cacao y de las cuales se pueden formular muchos medicamentos nuevos que pueden contribuir a mejorar la salud de las personas. (Fernández, 2011, p. 66)

Estudios epidemiológicos señalan que el consumo de chocolate oscuro (cacao) es beneficioso para la salud cardiovascular, gracias a su contenido de flavonoides y epicatequina, pues a este principio activo se le atribuyen beneficios en la disminución del riesgo (hasta un 10%) de sufrir dolencias como derrame cerebral, ataque cardíaco, cáncer, diabetes y otros. Estos compuestos

tienen propiedades antioxidantes y antiagregantes plaquetarios, entre muchos otros más. (Fernández,2011,p.70)

Los polifenoles, pertenecientes al grupo de los flavonoides, que entre ellos se destacan las catequinas, antocianinas y procianidinas. Este grupo se caracteriza por presentar una alta acción antioxidante y una baja toxicidad, presentan capacidad de inhibir la peroxidación lipídica al reducir los radicales libres y quelar metales. Debido a estos efectos que contienen estos componentes del cacao, es que este fruto está relacionado con la prevención del estrés oxidativo, desequilibrio biológico y alteración de la función celular originada por enfermedades degenerativas como la aterosclerosis, cardiopatías, enfermedades neurológicas y cáncer.(Negareh y Marín,2013,p.93)

Herrera (2013) menciona que,

En la región del Amazonía hay variedad de frutales silvestres que presentan un alto contenido de compuestos antioxidante, como es el caso del cacao (*Theobroma cacao*), el cual es reconocido por ser un alimento rico en polifenoles, su semilla contiene aproximadamente del 6% a 8% de su peso en base seca.(p.17)

Los antioxidantes son sustancias que inhiben o retrasan la oxidación que provocan los radicales libres, por lo tanto, se puede decir que controlan los radicales libres que ocasionan daños al organismo a nivel celular. Es por ello que el cacao es muy utilizado como antioxidante ya que se conoce que el incremento de radicales libres puede aumentar el riesgo al desarrollo de cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades degenerativas. (Herrera,2013,p.23)

Se ha demostrado que la ingesta de chocolate se relaciona con la disminución de la presión arterial y la vasodilatación periférica. Esto es debido a su contenido en flavonoides, que muestran acción a nivel del óxido nítrico vascular e intervienen en el control de la presión sanguínea.

Estudios han evidenciado una disminución de la presión arterial sistólica de 4,1mmHg y hasta de 8,5mm Hg de la presión arterial diastólica consumiendo 100g de chocolate negro en un período de dos semanas en personas hipertensas y sanas. (Bastida,et al, 2011,p.290)

Se reporta que los flavonoides aumentan la dilatación medida por flujo. Para obtener resultados en la disminución de la presión arterial, la ingesta de chocolate sería de 6,3 a 10g diarios. Por otra parte los flavonoides presentes en el cacao han demostrado su efecto modulador sobre la función plaquetaria, disminuyendo el riesgo de la formación de trombos. Esto a nivel de la activación plaquetaria inducida por ADP y por la epinefrina. También, se ha observado que los flavonoides incrementan la biodisponibilidad del óxido nítrico en las células endoteliales, lo que lo hace rico para ser antioxidante. (Bastida,et al, 2011,p.290)

Se ha evidenciado que al consumir chocolate amargo aumentan los procesos fisiológicos del cuerpo para regular la actividad plaquetaria, lo cual es beneficioso para la protección vascular. Se confirman los beneficios del consumo de chocolate negro sobre la función de las plaquetas mostrando una reducción en la agregación plaquetaria, disminución del volumen plaquetario y de la degranulación de las plaquetas.(Bastida,et al, 2011,p.290)

Se han evidenciado las propiedades farmacológicas del cacao, un ejemplo de ellos es un estudio aleatorizado, controlado con placebo que evaluó el efecto en la función endotelial y en la presión sanguínea por el consumo de 22g de cacao (como barra de chocolate oscuro o chocolate líquido caliente, con o sin azúcar) en personas sanas con sobrepeso encontró que el consumo de cacao (chocolate oscuro sin azúcar o con azúcar) reduce la presión sanguínea.

Una investigación realizada en humanos demostró que el consumo de 6g de chocolate negro redujo significativamente la presión sistólica en 2.9 (\pm 1.6 mm Hg) y la diastólica en 1.9 (\pm 1.0 mm Hg). Otro estudio en Italia demostró que el consumo de tres porciones de chocolate, redujo en un 77% el riesgo de un infarto en comparación con los que consumieron solo una porción.

Según un estudio realizado por científicos del Hospital Universitario de Colonia, Alemania, que se publicó en el último número de Archives of Internal Medicine, se dice que el consumo de

cacao podría reducir la tensión de forma similar a los fármacos antihipertensivos. El trabajo muestra que los polifenoles del cacao poseen efectos beneficiosos sobre la salud cardiovascular.

Dirk Taubert, coordinador, y sus colaboradores en la Universidad de Navarra en España, dirigieron un análisis de diez estudios publicados con anterioridad; en cinco de ellos se estudiaban los efectos del cacao sobre la presión arterial y en los otros cinco los del té. En los estudios con cacao participaron 173 personas, que incluían 87 asignados a consumir este alimento y 86 controles que no consumían, el 34 por ciento de ellos con hipertensión. Los participantes colaboraron durante dos semanas. Cuatro de los cinco ensayos mostraron una reducción, tanto en la presión sistólica como en la diastólica. En comparación con quienes no consumieron cacao, la presión sistólica era 4,7mm de Hg menor y la diastólica 2,8mm de Hg menor. Según los investigadores, los efectos son comparables a los alcanzados por los fármacos antihipertensivos.

Villar del Fresno y Ortega (2005) mencionan que,

La reducción de 4 a 5 mm de Hg en la presión sanguínea sistólica y de entre 2 y 3 mm de Hg en la diastólica podría reducir el riesgo de ictus alrededor de un 20% ,de enfermedad cardiaca coronaria un 10% y la mortalidad en general un 8%.(p.80)

Las semillas de cacao son la parte del fruto más utilizado, de ellas se hace el chocolate y de ellas ,también, se obtienen efectos terapéuticos. A pesar de que tienen un alto valor nutricional ,también, se consideran una buena fuente de energía por su contenido en hidratos de carbono, grasas y minerales ,tales como : magnesio, fósforo y hierro ,es la parte que contiene polifenoles que como se ha mencionado ya que son los que brindan el efecto antioxidante. En la Segunda Guerra Mundial, una barra de chocolate era la fuente de energía diaria para muchos soldados.(Villar del Fresno y Ortega,2005,p.70)

La manteca de cacao ,también, presenta interés como excipiente graso en las formulaciones farmacéuticas como en la fabricación de los supositorios y pomadas y por sus propiedades emolientes es utilizado para el cuidado de los labios y manos como hidratante para la resequeadad de estos. Es importante destacar que en los últimos tiempos se obtiene fibra de los frutos del cacao que reemplazan a los cereales para aumentar el volumen fecal, por lo que es susceptible para ser empleado en la prevención y tratamiento del estreñimiento y es capaz de reducir el colesterol LDL Y HDL.(Villar del Fresno y Ortega,2005,p.70)

La teobromina cumple una función diurética, ya que actúa de forma similar a la cafeína, sin embargo, sus efectos no son tan potentes en el sistema nervioso central y el músculo cardiaco. Aunque el efecto como diurético es menor que el de la cafeína, su efecto es más prolongado, actuando de forma inhibitoria en la reabsorción de cloro y sodio en los túbulos renales.(Villar del Fresno y Ortega,2005,p.70)

Por otra parte los polifenoles en su efecto antioxidante, tienen un papel importante en la prevención de enfermedades que involucran la generación de radicales libres, especialmente de especies reactivas de oxígeno, como son enfermedades cardiovasculares causadas por la oxidación del colesterol LDL,cánceres en cuyo origen están implicadas oxidaciones del ADN, enfermedades neurodegenerativas, etc. En algunas investigaciones se ha demostrado que la capacidad antioxidante está relacionada con el grado de polimerización. Como mencionan Villar del Fresno y Ortega (2005):“Las estructuras oligoméricas semilargas, como las que se encuentran en el cacao, pueden ser más eficaces que los compuestos monoméricos. Se ha demostrado que las procianidinas de 2 a 5 unidades poseen una mayor actividad antioxidante que los monómeros o los polímeros de más de 5 unidades de epicatequina. Probablemente sea debido a su mejor biodisponibilidad(transporte a través de membranas, absorción, etc).”(p.70)

En los diversos estudios farmacocinéticos que se han realizado en animales y en humanos se ha podido determinar que al consumir cacao, las procianidinas oligoméricas pueden ser degradadas por la flora intestinal y pueden ser eliminados por las heces, por lo que funciona para ser utilizado como fibra. En otro estudio relacionado con la actividad antioxidante, se observó que en las ratas, tras la ingesta de un preparado a base de cacao, los niveles de peróxidos lipídicos disminuyeron en distintos órganos, tales como el riñon,corazón,cerebro e hígado. Por otra parte se

ha demostrado que los polifenoles de la pasta de cacao inhiben la producción de especies reactivas de oxígeno, peróxidos y superóxidos.(Villar del Fresno y Ortega,2005,p.71)

Los componentes polifenólicos del cacao ,también, tienen efecto cardioprotector, ya que cuenta con actividad antiagregante plaquetaria que previene la aparición de trombos, aumenta la relación endotelial ya que participa en la activación de óxido nítrico sintasa endotelial y modula citoquinas y eicosanoides implicados en el procesos de inflamación.(Villar del Fresno y Ortega,2005,p.71)

Un estudio realizado in vitro e in vivo sobre la oxidación del colesterol LDL, concluyó que el polvo de cacao previene la oxidación del LDL de forma dosis dependiente llegando a una inhibición del 73%. La investigación realizada por Marthur (2007) citado por (Villar del Fresno y Ortega,2005,p.71) convoca a 25 voluntarios sanos, sin restricción de edad, etnia y sexo,etc;demonstró que al consumir aproximadamente 651mg/día de procianidinas, en forma de chocolate negro o cacao en polvo durante 6 semanas, era beneficioso en la oxidación del LDL. Murso (2004),citado por (Villar del Fresno y Ortega,2005,p.71),realizó un ensayo con 45 voluntarios sanos durante 3 semanas diferentes, a los cuales se les administró diferentes preparados a base de cacao (chocolate negro) ,ellos mostraron un aumento en los valores plasmáticos de HDL.

Se han documentado ensayos sobre el cacao y su efecto en la síntesis de eicosanoides, uno de ellos fue realizado a un grupo de individuos sanos a los cuales se les administró chocolate, demostrando que “ El consumo de chocolate con un elevado contenido en procianidinas induce un incremento en las concentraciones plasmáticas de prostaciclina,probablemente, y como ocurre con otros compuestos polifenólicos, a través de la activación de la prostaglandinendoperoxidosintasa, y una disminución en las de leucotrienos mediante la inhibición de la 5-lipoxigenasa.”(Villar del Fresno y Ortega ,2005,p.71)

Esto hace que ocurra una disminución entre eicosanoides proinflamatorios y antiinflamatorios. Esto explica la capacidad que tienen los polifenoles para disminuir la agregación plaquetaria, ya que la prostaciclina semeja un inhibidor de la agregación al aumentar la concentración plaquetaria de AMPc. Es por ello que se recomienda un consumo adecuado de chocolate.(Villar del Fresno y Ortega,2005,p.71)

El cacao posee capacidad para mejorar la función endotelial, un estudio clínico realizado por Engler (2004), citado por Villar del Fresno y Ortega (2005,p.71), con la participación de 21 voluntarios sanos a los cuales se les administró chocolate amargo, demostró que el chocolate negro o amargo mejora la función endotelial de igual manera que a los valores plasmáticos de epicatequina, sin realización de modificaciones al estrés oxidativo, presión arterial, perfiles lipídicos, índice de masa corporal y peso corporal.

Andújar, Recio y Ríos (2013),mencionan que el cacao ,también, posee propiedades hidratantes dérmicas, que se extrae de la manteca de cacao, que es un lípido natural extraído de las semillas del cacao. Esta manteca de cacao, es utilizada en el mundo por muchas mujeres para hidratarse en el embarazo y así evitar la formación de estrías; sin embargo no garantiza su eliminación total, es utilizado también como protector labial, para hidratar los labios resecaos y protegerlos del sol, como es tan hidratante también está presente en las formulaciones de los supositorios.(p.9)

Usos del cacao

Otros de los usos que se le puede atribuir al cacao los mencionan Gómez y Lin (2008), y que pueden ser de gran importancia a nivel terapéutico o incluso industrial.

- Aromatizante: la semilla es la parte utilizada, ya que cuenta con un aceite esencial que contribuye a proporcionar un sabor aromático particular, el cual contiene 50% de linalol,ácido alifático y algunos ésteres. Por lo que puede ser empleado en la elaboración de perfumes, o cremas con aroma, y esto le daría también un uso a nivel de cosmético.
- Comestible: las semillas son molidas y tostadas y se obtiene de allí el chocolate y la famosa cocoa, también muchas personas comen del fruto natural sin ningún proceso y eso lo utilizan como fuente de alimento.

- Relajante: a nivel estético es utilizado en la realización de masajes ya que por su rico aroma brinda una sensación de relajación y a la vez es muy hidratante.
- Desinfectante: Las hojas tiernas del cacao se usan para desinfectar heridas.
- Hidratante: La manteca de cacao se usa para hidratar la piel y curar los labios rotos.
- Energizante: Al contener cafeína, aporta energía al cuerpo.
- Medicinal: posee componentes que tienen un alto nivel de importancia médica ya que cuentan con propiedades farmacológicas ,como por ejemplo, desinflamatorias, cardiovasculares, antioxidantes, disminuyen el colesterol LDL y aumenta el HDL, en el sistema nervioso, levanta el ánimo en personas depresivas ya que tiene relevancia con la serotonina en el cerebro , y entre muchas cosas más. (p.63)

Beneficios del cacao

El cacao es uno de los alimentos más ricos y completos que la naturaleza ofrece. Sus propiedades beneficiosas eran ya bien conocidas por los antiguos pobladores de Mesoamérica que lo utilizaban como medicina y alimento energizante. Algunos beneficios mencionados por Ding, Hutfless, Ding y Girotra (2006) son:

Antioxidante: los efectos antioxidantes del cacao pueden influir directamente y de manera positiva sobre la resistencia a la insulina o discapacidad del cuerpo para responder a la insulina, ayudando a reducir el riesgo de padecer diabetes.

Cáncer : el cacao ayuda a reducir el riesgo de padecer de cáncer gracias a que es rico en flavonoides, antioxidantes que actúan a nivel celular; estos combaten los radicales libres y evitan la formación de células cancerosas.

Colesterol: la acción antioxidante protectora frente a los radicales libres y frente a otras partículas degenerativas, previniendo así la oxidación de las LDL. Si el LDL se oxida, la arteria se endurece y la placa se adhiere a ella. Según quedó demostrado por científicos de Harvard Medical School,

el consumo de chocolate negro, con 60 a 70% de cacao, disminuye los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) o colesterol “malo” y aumenta el colesterol “bueno”.

Depresión: estimula ciertos neurotransmisores en el cerebro que ayudan a aliviar la depresión y a obtener una sensación de bienestar.

Enfermedades Coronarias: el consumo de cacao está asociado a una menor incidencia de infartos. Los flavonoides polifenólicos que se encuentran en este fruto tienen el potencial de prevenir las enfermedades cardíacas.

Estrés: La teobromina, alcaloide presente en el cacao, es un estimulante no adictivo del sistema nervioso central.

Función cerebral: los flavonoides en el cacao mejoran el sistema que activa el pensamiento, según demostró un estudio con 90 ancianos que padecían deterioro cognitivo leve, publicado en Hipertensión. Al tomar flavonoides derivados del cacao por ocho semanas, mejoraron en pruebas de función.

Huesos: ayuda a la formación de huesos firmes y actúa como un relajante muscular, debido a su alto contenido en magnesio.

Presión arterial: los flavonoides y antioxidantes presentes en el cacao estimulan la producción de óxido nítrico, molécula que promueve la vasodilatación o aumento del calibre de los vasos sanguíneos. De esta manera se incrementa el flujo de sangre y la presión arterial se mantiene estable.

Riñones: la teobromina, químico presente en el cacao, es pariente de la cafeína pero con efectos moderados y de larga duración. Al igual que el café, actúa como diurético aumentando la producción de orina. Además de ser un suave estimulante del sistema nervioso.

Salud Visual: los flavonoides en este fruto mejoran la capacidad para ver en condiciones difíciles, según demostró un estudio realizado en la University of Reading en Inglaterra. Los participantes

mostraron una mayor agudeza visual dos horas después de consumir chocolate negro en pruebas de memoria visual.

Sistema cardiovascular: modulador de la homeóstasis vascular, inhibiendo la agregación plaquetaria en las arterias, es decir, dificultando la formación de trombos. Estimulante de la producción de óxido nítrico, gas que en el interior de las paredes arteriales relaja y ensancha las arterias, lo que permite el fácil flujo de la sangre y la menor presión sanguínea. Actúan sobre los vasos sanguíneos que, dilatados, hacen aumentar el flujo de sangre al cerebro. De allí un aumento del oxígeno y de los azúcares permitiría al cerebro trabajar mejor.

Advertencias sobre su uso

El uso excesivo del cacao puede provocar constipación por ser muy astringente, puede provocar reacciones alérgicas en personas sensibles y el contenido de aminos puede originar ataques migrañosos. Grandes cantidades de chocolate pueden provocar sobreexcitación en niños, así como aceleración del pulso y desórdenes del sueño debido al contenido de cafeína. (Hollenberg, 2007,p.123)

Enfermedades que trata el cacao

Como se ha ido mencionando el cacao es utilizado como tratamiento o cura para múltiples enfermedades las cuales en esta parte de la investigación se va a ir describiendo la fisiopatología de cada una de ellas.

La fisiología estudia cómo funciona el cuerpo, desde los mecanismos moleculares dentro de las células hasta las acciones de órganos ,tejidos y sistemas. Determina cómo el organismo en

conjunto lleva a cabo tareas particulares esenciales para la vida. Esta ciencia estudia cómo se alteran los procesos fisiológicos ante la presencia de alguna enfermedad o lesión, respondiendo a preguntas comunes: ¿cómo?, ¿por qué? .Y explicando los efectos, consecuencias y las causas de esa determinada pregunta que cuestiona alguna enfermedad o alteración en algún órgano o sistema del cuerpo humano.(Fox,2011,p.2)

La enfermedad según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define como: “Alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible”. (párr.1)

La salud, según la OMS se define como “estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades ” (párr. 1)

Sistema Cardiovascular

El sistema circulatorio funciona como el sistema de transporte de los nutrientes y otros materiales hacia los tejidos, eliminando también los productos de desecho. El sistema circulatorio puede dividirse en dos partes: la circulación pulmonar y la circulación sistémica. El corazón bombea sangre por todo el sistema y los vasos sanguíneos sirven como tubos por los cuales la sangre fluye. Las arterias llevan sangre del corazón a los tejidos y las venas la llevan de regreso al corazón. El sistema cardiovascular es un sistema cerrado con un corazón derecho y uno izquierdo, conectados en serie. (Porth,2014,pp.713-714)

La circulación sistémica suministra sangre a todos los tejidos. El corazón derecho produce el flujo sanguíneo para la circulación pulmonar. La sangre se mueve por la circulación a favor de un gradiente de presión y se desplaza del sistema arterial de presión alta al sistema venoso de presión baja. En el sistema circulatorio la presión mantiene una relación inversa al volumen.(Porth,2014,pp.713-715)

Hipertensión arterial

La presión arterial es la presión de la sangre arterial que está regulada por el volumen sanguíneo, la resistencia periférica total y la frecuencia cardíaca. La presión arterial aumenta y disminuye conforme el corazón pasa por la sístole y la diástole. Existen enfermedades que son causa de una presión arterial desbalanceada, éstas son la presión arterial alta, llamada como hipertensión arterial y hay muchas personas que padecen de presión arterial baja, también llamada hipotensión arterial. (Fox,2011,p. 469)

La hipertensión arterial es una enfermedad que estadísticamente es alarmante en cuanto a la cantidad de personas en el mundo que la padecen . Esta se genera cuando existe un desequilibrio entre el flujo sanguíneo y la resistencia periférica, esto ocurre porque no hay una interacción del flujo sanguíneo con el volumen de sangre circulante. (Gamboa y Rospigliosi, 2010,pp.46-47)

Una persona se considera prehipertenso cuando la presión sistólica está entre 120 a 139mm Hg ,hipertenso en etapa 1: 140-159mm Hg e hipertenso en etapa 2 cuando está en 160mm Hg o más, por lo tanto, una persona normal mantiene la presión sistólica menor a 120mm Hg, en cuanto a la presión diastólica en un paciente prehipertenso: 80 a 89 mm Hg, 90 a 99mm Hg en un paciente hipertenso en etapa 1 y 100mm Hg o más de un hipertenso en la etapa 2 y se habla de una persona normal cuando la tiene en menos de 80mm Hg. (Fox,2011,p.476-478)

Cuando una persona padece de está enfermedad, tiene un alto gasto cardiaco y una alta resistencia periférica total. Existen diferentes tipos de hipertensión, la primaria, secundaria y otros como la conocida de bata blanca. En la primaria no tiene una causa conocida; la secundaria se dice que puede originarse por trastornos renales, endocrinos o neurogénicos que acompañan una enfermedad o condición subyacente, también dentro de las causas para este tipo se encuentran los desequilibrios hormonales como feocromocitoma, el uso de algunos fármacos como antihipertensivos y los AINES a largo plazo y el embarazo complicado por preeclampsia; y por último la conocida como la de bata blanca es cuando a las personas se les sube la presión sólo cuando el médico se las toma.(Katzung, Masters y Trevor, 2013,pp.169-170)

Por lo general, la mayoría de pacientes hipertensos no presenta ningún síntoma, la única manera de saber si padece de esta enfermedad mediante un examen rutinario de medición de la presión. Dentro de los tratamientos no farmacológicos se trata de atacar a los factores de riesgo modificables, por lo que se le recomienda al paciente disminuir la ingesta de sal, hacer ejercicio, si está en sobrepeso bajar de peso, comer alimentos ricos en potasio como el banano, reducir al máximo el consumo de alcohol, suprimir el tabaco y reducir el estrés. (Katzung, Masters y Trevor, 2013,p.170)

Esta enfermedad es peligrosa porque puede causar la muerte y un problema es que la presión arterial aumenta la postcarga, lo que hace más difícil para los ventrículos la eyección de sangre, por lo que estos deben trabajar más duro lo que lleva a un crecimiento patológico de sus paredes que se resume en una hipertrofia anormal, además la hipertensión arterial puede llevar a una apoplejía, un infarto y a la aparición de la arteriosclerosis.(Fox,2011,pp.477-478)

Como tratamiento farmacológico se mandan fármacos con acción diurética que aumentan el volumen de orina, lo que disminuye el volumen sanguíneo y la presión arterial. También, se recomiendan fármacos, bloqueadores de receptores de angiotensina II, que sirven para el tratamiento de esta patología.(Fox, 2011,p. 478)

Tabla 3. Clasificación de la hipertensión con base en la presión arterial.

Clasificación	Presión sistólica (mmHg)	Presión diastólica (mmHg)
Normal	<120	<80
Prehipertensión	120-139	80-89
HTA: Estadío 1	140-159	90-99
HTA: Estadío 2	>160	>100

Sistema nervioso

Las principales funciones del sistema nervioso son detectar, analizar y transmitir información. El sistema sensitivo, integrado por el encéfalo, genera las señales para que los sistemas motores y autónomos controlen el movimiento, y las funciones viscerales y endocrinas. Estas acciones son controladas por las neuronas, que forman una red de señalizadores que incluye un sistema motor y sensitivo. El sistema nervioso se divide en sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. (Porth,2014,p.383)

Trastornos del pensamiento, la emoción y la memoria

Se pretende enfatizar en la fisiopatología de los trastornos psiquiátricos y los de demencia. La salud mental es intrínseca a la idoneidad del funcionamiento del cerebro y el cuerpo; muchos investigadores atribuyen a los problemas mentales con desequilibrio químico y genético y a causas psicosociales y ambientales. (Porth,2014,p.544-545).

Depresión

La depresión puede variar en intensidad y a menudo es recurrente y muchas veces es debida a una disminución en la producción de serotonina en el cerebro, ya que se conoce a la serotonina como la hormona de la felicidad, otra de las causas es que sea hereditario. Dentro de los síntomas están: disminución de la libido,sueño, manifestaciones melancólicas como llanto y tristeza, no deseo de salir , anhedonia (incapacidad de experimentar placer) y muchas otras cosas más. Como tratamiento farmacológico está el uso de antidepresivos y dentro de los tratamientos no farmacológicos se recomienda el hacer ejercicio.(Porth,2014,p.544)

Estrés

Porth (2014) indica que el estrés es un tema cada vez más mencionado en el mundo, el estrés en la prensa popular es un conocido factor que contribuye a diversos retos físicos y mentales individuales, así como a problemas sociales. Algunas de las causas que llevan actualmente, a este padecimiento son las preocupaciones que ejerce la salud, la economía, las deudas, el empleo, entre otras cosas. Se puede controlar tomando ansiolíticos y antidepresivos que ayudan a tranquilizar a la persona alterada, también se recomienda a las personas hacer ejercicio, salir con amigos a disfrutar, hacer yoga y otras cosas que distraigan y saquen a las personas de la rutina.(p.202)

Cáncer

Es el nombre que se le da a un grupo de enfermedades relacionadas y es la división acelerada de células y que se diseminan a otros tejidos. Existen cánceres malignos y benignos, puede pasar que las células hagan metástasis y el cáncer se propague a otros órganos del cuerpo.

Los radicales de diferentes tipos son participantes potenciales en el inicio y la promoción de múltiples etapas del cáncer. En este proceso, la molécula del ADN (ácido desoxirribonucleico) sufre un daño importante y los sistemas antioxidantes celulares se modifican, esto es debido a la expresión que presentan los diferentes componentes genéticos en células precancerosas y tumorales.

Los genes específicos son controlados mediante cambios de óxido, reducción de proteínas reguladoras del gen, el efecto del estrés oxidativo puede manifestarse de modo directo por alteración de estas proteínas específicas.

Los radicales libres funcionan como inhibidores al inicio y en la etapa de la carcinogénesis y protegen a las células de daños oxidativos. La enzimas que participan en los sistemas antioxidantes se alteran en los tumores, un ejemplo de ellos es la dismutasa de superóxidos de

manganesio. Algunos ejemplos de cáncer son cáncer de piel, de estómago, de lengua, de mama, de tiroides y muchos otros más que acaban día a día con la vida de muchas personas en el mundo.(Gómez y Lin, 2008, p.25)

Radicales libres

Son átomos o moléculas extremadamente inestables, esto porque en el orbital más externo de su estructura molecular tienen uno o más electrones desapareados. Esto hace que tengan propiedades altamente reactivas donde en presencia de procesos oxidativos pueden ocasionar la destrucción de las biomoléculas o macromoléculas de la célula como lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y carbohidratos), provocando fragilidad celular en nuestro cuerpo y una baja en la resistencia al ambiente. (Gómez y Lin,2008,p.25)

Los radicales libres llegan a nuestro cuerpo por medio de fuentes exógenas ya sea por la contaminación ambiental, por las radiaciones, como por ejemplo, rayos x, por la ingesta de comidas dañinas como las grasas, tabaco, entre otras cosas más que perjudican la salud. Las especies reactivas de oxígeno (EROS),tienen un papel importante en la carcinogénesis, existe una estrecha relación entre la formación de tumores y las especies de oxígeno. El daño oxidativo es un proceso que causa envejecimiento y enfermedades como el cáncer,aterosclerosis,procesos inflamatorios, etc. (Gómez y Lin,2008,p.26)

Inflamación

El proceso de la inflamación es un proceso tisular que contiene fenómenos moleculares, celulares y vasculares defensivos a agresiones físicas, químicas o biológicas. La focalización de la respuesta, tiende a circunscribir la zona de lucha contra el agente agresor. La respuesta inflamatoria es inmediata e inespecífica, aunque puede favorecer el desarrollo posterior de una respuesta

específica. El foco inflamatorio atrae a las células inmunes de los tejidos cercanos. (Bordés, Martínez ,García y Guisado)

La inflamación posee cuatro etapas: calor, rubor, tumor y dolor. Las dos primeras se deben a alteraciones vasculares que determinan una acumulación sanguínea en el foco. El tumor se produce por el edema y acúmulo de células inmunes, y el dolor es producido por la actuación de determinados mediadores sobre las células nerviosas del dolor.((Bordés, Martínez ,García y Guisado)

Aterosclerosis

Según Anderson y Verna (2002) :

Enfermedad vascular de evolución crónica,dinámica y evolutivas que aparece por el concurso de tres factores principales: disfunción endotelial,inflamación y trombosis. Se caracteriza por la oclusión progresiva de las arterias por placas de ateroma que pueden llegar a producir insuficiencia arterial crónica (angina de pecho, isquemia cerebral transitoria o angina mesentérica) o bien déficit agudo de la circulación por trombosis oclusiva (infarto del miocardio, cerebral o mesentérica. (p.5)

La falta de receptores hepáticos a la sobresaturación de estos por dietas altas en colesterol, hacen que el colesterol en lugar de ir al hígado a cumplir sus funciones estructurales y metabólicas, circulan en altas concentraciones en la sangre y estas moléculas son las que penetran el endotelio y se acumulan en dicho espacio provocando una obstrucción de grasas más conocido como aterosclerosis. (Anderson y Verna,2002,pp.6-7)

Efectos premenstruales

La menstruación o período es el sangrado vaginal normal que ocurre como parte del ciclo menstrual de la mujer. Es un proceso en donde todos los meses el cuerpo se prepara para un posible embarazo y si no ocurre, el útero se desprende de su recubrimiento y conlleva a un sangrado que sale a través de la vagina . Empieza casi siempre en la pubertad de las mujeres, alrededor de los 12 años de edad y se acompaña de cambios hormonales, y cambios físicos que caracterizan la pubertad como aumento de los senos, y vellos en las áreas genitales. Estos períodos suelen terminar con la llamada menopausia que se da a los 50 años de edad, estos es cuando deja de venir la menstruación.(Quesada y Torres, 2013,p,46)

La duración mes a mes de la menstruación es de tres a cinco días y se acompañan de diversos síntomas, tales como : dolores pélvicos, dolores en la espalda baja, hinchazón , dolor en los senos y antojo de algún alimento en particular. El síndrome premenstrual es un grupo de síntomas que se dan antes de la menstruación, incluyen síntomas emocionales y físicos como irritabilidad y cambios de humor, dolores de cabeza y cansancio. Debido a la gran cantidad de magnesio que compone el cacao, éste hace que se mejore el ánimo de las mujeres durante la fase premenstrual y la menstruación. (Quesada y Torres,2013,p. 46)

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se encontrará el tipo de investigación por realizar, las fuentes de información que se utilizaron, los criterios de inclusión y exclusión, las categorías de análisis, el proceso para recolección y análisis de los datos.

Método

En esta investigación se realizará un enfoque cualitativo, el cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014) emplea la recolección y el análisis de los datos para afinar los cuestionamientos de investigación o relevar nuevas preguntas en el proceso de interpretación.(p.7)

Fuentes de información

Para realizar el estudio se utilizaron investigaciones efectuadas sobre el tema, estudios y artículos científicos provenientes de bases de datos, las bibliotecas de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE), Universidad Internacional de las Américas (UIA) y Universidad de Costa Rica (UCR), también a Biblioteca Nacional de Salud (BINASS) y la biblioteca virtual de Universidad Internacional de las Américas (UIA).

Criterios de inclusión y exclusión

Dentro de los criterios de inclusión para cada uno de los artículos, estudios, revistas, libros e investigaciones que se utilizan, deben contener los siguientes temas:

- Descripciones generales del cacao
- Componentes del cacao con acción medicinal

- Propiedades farmacológicas del *Theobroma cacao L*
- Usos del cacao
- Enfermedades que trata el cacao

En cuanto a los criterios de exclusión, forman parte todas aquellas fuentes de información que no abarcan los temas mencionados en los criterios de inclusión. Por otro lado, no se tomarán en cuenta artículos, estudios, revistas, publicaciones y libros que comprendan períodos de publicación mayor a diez años.

- Descripciones generales de otra planta que no sea *Theobroma cacao L*
- Componentes del cacao que no contengan acción medicinal
- Enfermedades que no tengan relación con el cacao como tratamiento

Categorías de análisis

Tabla 4. Categorías de análisis

Categoría	Definición conceptual
Acciones farmacológicas	Flórez (2013), refiere a acción farmacológica a la interacción entre el fármaco y su célula diana para ejercer el mecanismo de acción deseado. (p. 7)
Propiedades farmacológicas	El cacao puede ser utilizado como un fármaco para regular la presión arterial, ya que es utilizado para mejorar la salud cardiovascular, fármaco antioxidante, estimular el sistema nervioso, mejorar el estrés y la ansiedad.(Andújar, Recio y Ríos ,2013,pp.3-9)
Beneficios	Gómez y Lin.(2008). Mencionan que el cacao traer beneficios como aromatizante, comestible,relajante,aparte de medicinal. (p.25)

Fuente: Elaboración propia

Recolección y Análisis de los datos

Para la recolección de datos y análisis de la información, se seguirán las siguientes fases:

Fase 1

Se hace una búsqueda para recopilar la información en bibliotecas de las universidades (UNIBE, UIA y UCR), en bases de datos electrónicas, en libros, artículos, revistas científicas y páginas webs. Seguidamente, se realiza la lectura de toda la bibliografía consultada y obtenida y se hace la interpretación de los datos. Se analizan las ideas más importantes y se extraen para luego desarrollarlas en el marco referencial, utilizando el parafraseo o exponiendo la idea del autor en cita textual, también en algunos casos se expone el criterio personal sin dejar de lado lo que el autor menciona.

Fase 2

Se organiza la información recopilada, clasificando los estudios, según los criterios de inclusión y se revisa que exista todo el material necesario para la justificación de la investigación y se debe verificar que se cumpla con los objetivos propuestos.

Fase 3

Se clasifican los estudios por medio de categorías de análisis, según los capítulos y los temas del proyecto de investigación.

Fase 4

Se analiza la información recopilada mediante revisiones, valoraciones y análisis de información con el fin de determinar su utilidad y realizar los capítulos IV y V de esta investigación.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se procederá a analizar los resultados obtenidos acerca de las propiedades farmacológicas del cacao, acciones farmacológicas, y los beneficios de este en la medicina para el trato de diversas enfermedades, divididos en cuatro áreas terapéuticas: acción lipídica, acción cardiovascular, acción antioxidante y efecto antiinflamatorio con el fin de dar respuesta a los objetivos propuestos y verificar o rechazar su cumplimiento, utilizando como respaldo los artículos publicados por los diferentes autores mencionados en el capítulo II.

En cuanto al contenido y principios activos del árbol de cacao, éste tiene aproximadamente 300 principios activos de mucha importancia, ya que se relacionan con las utilidades farmacéuticas que brinda este fruto. Dentro de estos principios se encuentra la anandamida, dopamina, histamina, magnesio, arginina, serotonina, epicatequina, polifenoles, triptófano, flavonoides, salsolinol y feniletilamina, esto, según las investigadoras Quesada y Torres (2013).

Tabla 5. Principales componentes de los granos del cacao

Principales componentes en los granos del cacao	%
Grasas	54%
Proteínas	11,5%
Celulosa	9%
Almidón y pentosanos	7,5%
Taninos	6%
Agua	5%
Olio elementos y sales	2,6%
Ácidos orgánicos y esencias	2%
Teobromina	1,2%
Azúcares	1%
Cafeína	0,2%

Quesada, A y Torres, A. (junio 2013). Actividad en el sistema nervioso mediada por teobromina extraída de semillas de Theobroma cacao. Proyecto de investigación para optar por el grado de licenciatura en farmacia. Universidad de Iberoamérica. Costa Rica.

En la tabla 3, se muestran los porcentajes que representan la cantidad que tiene cada principio activo en los granos del *Theobroma cacao L.*

Muchos de estos principios activos tan importantes del cacao, se encuentran en los granos del cacao, por lo que se dice que los efectos beneficios que brinda éste provienen básicamente de la semilla, es por ello que en muchos de los estudios in vitro que se han llevado a cabo, tales como “Microencapsulación de compuestos con poder antioxidante extraídos a partir de semillas sin fermentar de *Theobroma cacao* y *Theobroma grandiflorum*” y “Actividad antioxidante de clones de cacao (*Theobroma cacao L.*) finos y aromáticos cultivados en el estado de Chiapas, México”, en los cuales se han utilizado las semillas para demostrar ,por ejemplo, sus acciones antioxidantes, cardiovasculares y antiinflamatorias.

Según Quesada y Torres, en su trabajo “Actividad en el sistema nervioso mediada por teobromina extraída de semillas de *Theobroma cacao*” , cada uno de los componentes del cacao influyen de manera positiva en los beneficios que aporta este fruto a la humanidad para mejorar la salud de las personas, estos principios cumplen con diversos efectos fisiológicos, por ejemplo; el triptófano es un aminoácido que favorece la producción de serotonina (conocida como la hormona de la felicidad),la cual es un neurotransmisor que lleva a una señal nerviosa, que produce una sensación de bienestar emocional. La feniletilamina es otro aminoácido que se relaciona básicamente con las anfetaminas, éstas son drogas estimulantes del sistema nerviosos central que mejoran el estado de vigilia ,aumentando los niveles de alerta y mejorando la concentración.

La anandamina es un compuesto que activa los receptores cerebrales, los cuales generan placer y lucidez mental. En cuanto a la salud cardiovascular juegan un papel importante ya que contiene ácido esteárico el cual es una sustancia grasa que logra que el ácido oleico pase a ser insaturado (como el aceite de oliva),es por eso que se ha considerado beneficioso para el organismo porque contrarresta al colesterol LDL, conocido popularmente como “colesterol malo”.

El cacao contiene un 6% de fibra dietética que se diluye en función de otros de sus ingredientes y que contribuye al movimiento intestinal. Los polifenoles son sustancias sumamente antioxidantes que están relacionadas con la prevención del proceso aterosclerótico y de la aparición de algunos tipos de cáncer; además, estimula la producción de prostaciclina, hormona que reduce la presión arterial. Están también los minerales, de los cuales el cacao tiene alta concentración de potasio, fósforo y magnesio, a este último se le atribuye la facultad de mejorar el estado de ánimo femenino. Otros de los minerales que aporta el cacao son hierro, calcio, zinc, cobre y cromo y vitaminas E, B1 y B2, indispensables en el cuerpo, este estudio lo demuestran Gómez y Lin en su proyecto “Actividad antioxidante de los polifenoles extraídos de las semillas de *Theobroma cacao*”.

En cuanto al artículo “Potencial de actividad antioxidante de extractos fenólicos de *Theobroma cacao* L. (cacao)” , la teobromina es uno de los principios activos más importantes del cacao, fue extraída por primera vez en 1842; sin embargo, no fue hasta en el año 1980 cuando se comenzó a valorar la sustancia desde un punto de vista industrial. Esta sustancia es un polvo blanco incoloro micro cristalino, inodoro y de sabor amargo; es prácticamente insoluble en agua, pero no en presencia de hidróxidos alcalinos, de salicilato o de benzoato de sodio; en sustancias como pentanol y cloroformo es poco soluble e insoluble en éter, benceno y la mayoría de solventes orgánicos.

La teobromina es familia de las xantinas, que son un grupo de compuestos orgánicos derivado de las purinas; guardan relación estructural con el ácido úrico; el cual aparece en la cadena metabólica como un producto de la transformación de las xantinas.

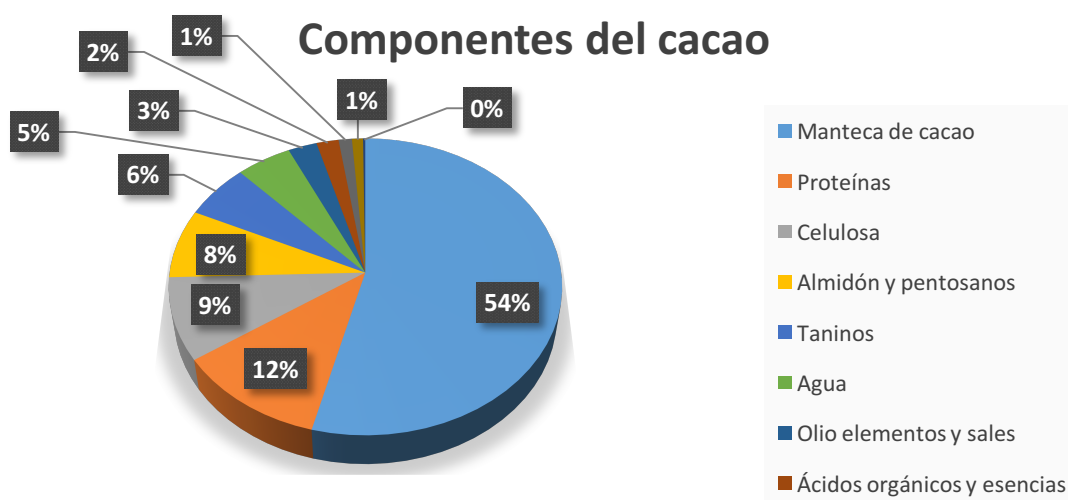
La cafeína es una sustancia amarga que se encuentra en el té, el café y el cacao (chocolate). Sus principales efectos se dan en el sistema nervioso central y es un potente psicoestimulante y diurético.

En diferentes estudios realizados in vitro, llevados a cabo por los investigadores Perea, Cadena y Herrera en su investigación “El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efecto del procesamiento” y “El cacao y la salud humana: propiedades antioxidantes del cacao nicaragüense y productos alimenticios comercializados”, realizado por Negaresh y Marín; en

donde se ejecutan extracciones de polifenoles o diversos compuestos de las semillas del cacao por varios métodos como lo son DPPH o Microencapsulación ; se puede comprobar que el cacao es un fruto altamente antioxidante, debido a los compuestos que contiene la almendra de éste, lo que lo hace beneficioso para la salud.

En la figura cuatro se pueden observar cómo se encuentran distribuidos porcentualmente los componentes del cacao.

Figura 4. Principales componentes del cacao.



Quesada, A y Torres, A. (junio 2013). Actividad en el sistema nervioso mediada por teobromina extraída de semillas de *Theobroma cacao*. Proyecto de investigación para optar por el grado de licenciatura en farmacia. Universidad de Iberoamérica. Costa Rica.

Como mencionan Andújar, Recio y Ríos, la grasa que contiene el cacao es un porcentaje bastante alto, y de esto se sacan muchísimas ventajas, ya que se hacen labiales a base de manteca de cacao que hidratan en casos de que las personas padezcan de resequedad, que el viento o el sol queman los labios y se producen fisuras. También, a base de esta grasa se hacen cremas hidratantes para piel para evitar resequedad y descamación, aparte que aporta salud a la piel.

En cuanto a las propiedades farmacológicas del *Theobroma cacao L* se han realizado diversos estudios in vivo usando chocolate que demuestran los beneficios medicinales que aporta este fruto a la salud de las personas. A continuación, se muestran diferentes tablas que reflejan las acciones terapéuticas del cacao para el tratamiento de diversas enfermedades.

Tabla 6. Resumen de algunos estudios relevantes con chocolate y sus efectos lipídicos

Chocolate	Contenido detallado del chocolate consumido	Sujetos	Efectos
Negro, 100g durante 15 días	No disponible	19 adultos hipertensos con baja tolerancia a la glucosa	-Disminución del colesterol total y LDL-colesterol. - Disminución de la presión sistólica y diastólica
Negro, 1 barra 2 veces al día durante 4 semanas	180 mg de flavanoides por barra.	49 adultos normotensos con colesterol elevado.	Disminución del colesterol mejora de la presión arterial.
Negro, 41g al día	No disponibles	49 mujeres jóvenes normocolesterolémicas	-Mejora de los niveles de triglicéridos. -Disminución de niveles circulantes de ICAM
Con leche, 105 g durante 14 días	168mg/día de flavanoles	28 jóvenes jugadores de futbol	-Disminución de la presión sanguínea. - Disminución de colesterol total y LDL - Disminución de marcadores de estrés oxidativo
Negro con alto contenido en polifenoles 75g diarios 3 semanas	Chocolate negro: catequinas 365mg/100g procianidinas 108mg/100g Chocolate negro enriquecido: Catequinas 556mg/100g Procianidina 148 mg/100g	45 voluntarios sanos	-Aumento de DHL sérico. -Disminución de LDL
Negro, 37 g al día durante 6 semanas	Procianidina 4,56mg/g de chocolate	25 adultos sanos	-Disminución de oxidación de LDL -Sin efecto en marcadores de inflamación
Negro, 16 g + cacao en polvo, 22g durante 4 semanas	466 mg/día de procianidinas	23 adultos sanos	-Reducción (modesta) de la susceptibilidad a la oxidación de las LDL -Incremento de la capacidad antioxidante del suero -Sin efectos adversos sobre prostaglandinas

Fuente: Gómez, M; Gonzáles, L; Bravo, L; Baquero, M; Bastida, S y Sánchez, F (2011).

Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular

Según los investigadores Quesada y Torres y los investigadores, Gómez, González, Bravo, Vaquero y Sánchez, el cacao al ser un producto rico en polifenoles, posee un efecto cardioprotector y, aunque contiene un alto contenido de grasas, especialmente las grasas saturadas, predominan los triglicéridos del ácido esteárico, las cuales al compararlas con otro tipo de grasas, estas son mucho menos absorbibles; a lo que lleva a que la elevación del colesterol sérico sea mínima.

Cuando se adhiere carbonato de calcio al chocolate se produce un incremento en la excreción final de ácido palmítico y esteárico, estos componentes reducen el colesterol en la sangre. También, se produce una función protectora de las lipoproteínas de baja densidad conocidas como LDL, evitando así su oxidación, el cual por ejemplo es el evento primario en la etiología de la aterosclerosis, por lo que se demuestra una vez más que una de las propiedades farmacológicas que aporta el *Theobroma cacao L*, es con beneficio para el tratamiento de la enfermedad de la aterosclerosis, explicada por Anderson y Verna, 2002.

En investigaciones recientes como las describe en el artículo “Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular”, se confirma un aumento en la capacidad antioxidante del plasma con productos como el vino tinto sin alcohol y el té verde, en estos productos el chocolate oscuro aumenta su capacidad plasmática.

Se ha observado que diversos flavonoides han demostrado su eficacia para eliminar los procesos de peroxidación lipídica del ácido linoleico o de los fosfolípidos de las membranas, la peroxidación de los glóbulos rojos o la autooxidación de los homogeneizados de cerebro.

Tabla 7. Resumen de algunos estudios relevantes con chocolate y sus efectos cardiovasculares.

Chocolate	Contenido detallado del chocolate consumido	Sujetos	Efectos
Negro ,rico en polifenoles, 20g durante dos semanas	500mg/día de PF o 1.000mg/día de PF(18,99mg y 37,98mg respectivamente de catequinas)	14 adultos obesos o con sobrepeso	Reducción de presión sistólica o diastólica
Barra de chocolate	Conteniendo 22 gramos de cacao	45 adultos con sobrepeso	-Mejora la función endotelial. -Disminución de la presión arterial.
Negro, 40g tras 2 horas de su consumo	70% cacao Catequina 0,27mg/g. Epicatequina 0,9mg/g. Contenido total de PF 15,6 mg/g de equivalentes de epicatequina.	22 transplantados de corazón	-Vasodilatación coronaria -Mejora de la función vascular coronaria. -Disminución de la adhesión plaquetaria
Negro, rico en polifenoles ,barra de 100 g durante 14 días	500 mg de PF por barra	13 individuos adultos con ligera hipertensión	-Disminución de la presión sistólica y diastólica, aunque estos efectos no se mantienen tras 2 días sin chocolate
Negro, rico en flavonoides 100 g tras 3horas de su consumo	No disponible	17 jóvenes sanos	Mejora en la función endotelial
Negro ,rico en flavonoides 1 barra de 46 g durante 15 días	Procianidinas 213 mg/barra Epicatequina 46mg/barra	21 adultos sanos	Mejora de la función endotelial
Negro ,barra 100 g	500mg de polifenoles por barra	15 voluntarios sanos	Disminución de presión arterial
Negro , cacao rico en flavonoides	No disponible	30 voluntarios sanos	Inhibición de la agregación plaquetaria

Fuente: Gómez, M; González, L; Bravo, L; Baquero, M; Bastida, S y Sánchez, F (2011).

Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular

Se realizaron diversos estudios, mostrados en la investigación de Gómez, González, Bravo, Vaquero y Sánchez ; en donde se evidenciaron los efectos que tiene el consumo de cacao en chocolate en el sistema cardiovascular. Las enfermedades cardiovasculares son trastornos en el

sistema circulatorio; que incluye al corazón, sangre y vasos sanguíneos, a estos padecimientos se les considera una de las principales causas de morbimortalidad a nivel mundial.

En cuanto a la función plaquetaria, los flavonoides presentes en el cacao han demostrado tener un efecto modulador sobre la función plaquetaria, reduciendo el riesgo de formación de trombos, esto se lleva a cabo por medio del mecanismo de acción de esas sustancias que ocurre a nivel de la activación plaquetaria inducida por ADP y por la epinefrina. Por otra parte, se ha observado que los flavonoides aumentan la biodisponibilidad del óxido nítrico (NO) en las células endoteliales, esto se muestra en el artículo científico llamado “Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular”.

Este efecto se ha podido demostrar en algunos estudios, por ejemplo, uno de ellos que se llevó a cabo con 30 voluntarios sanos que consumieron chocolate negro al 75% de cacao rico en flavonoides y se efectuó la inhibición de la agregación plaquetaria. Otro fue realizado por 22 trasplantados de corazón que ingirieron 40g de chocolate negro por 2 horas, este chocolate contenía 0,27mg/g de catequina, 0,9mg/g de epicatequina y 15,6 mg/g de polifenoles totales; esto llevó a una vasodilatación coronaria, una mejora de la función vascular coronaria y una disminución de la adhesión plaquetaria.

La disfunción endotelial aparece generalmente en pacientes con enfermedades crónicas, tales como la hipertensión arterial, diabetes mellitus y aterosclerosis en quienes disminuye la capacidad de respuesta de sus tejidos y la habilidad de regular el tono muscular, estos pacientes pueden llegar a estado protrombótico que puede prevenirse con el consumo de antioxidantes como los flavonoles. Debido a la actividad relajante de la musculatura lisa vascular y por ser un alcaloide, la teobromina de cacao se comporta como un antiinflamatorio a nivel del endotelio.

El efecto que ejerce en la presión arterial es de suma importancia ya que sí se ha logrado demostrar cómo se evidencia en “Cacao y chocolate: seducción y terapéutica”, que el cacao es beneficioso para nivelar la presión sería de gran avance en la tecnología médica porque la hipertensión arterial es uno de los padecimientos que más afecta a los seres humanos en la

actualidad y que está matando silenciosamente. El consumo de chocolate se relaciona con la disminución de la presión arterial y la vasodilatación periférica, como por ejemplo:

Se ha detectado una reducción de la presión sistólica (conocida como la presión de arriba) hasta de un 4,1mm Hg y en la presión diastólica (conocida como la presión de abajo) entre 1,8 y 8,5mm Hg consumiendo 100 g de chocolate negro durante 2 semanas en personas sanas o un poco hipertensas. Este efecto se debe a su alto contenido de flavonoides, los cuales muestran actividad a nivel del óxido nítrico vascular e intervienen en el control de la presión sanguínea.

Científicos reconocidos como lo son Waizel,S; Waizel,J;Magaña,Campos y San Esteban; han encontrado que la ingesta de chocolate rico en flavonoides aumenta la concentración de metabolitos del óxido nítrico (que son especies nitrosadas y nitrosiladas) y que la dilatación mediada por el flujo también se ve aumentada con estos productos. Como se ha podido observar, para poder tener resultados positivos con la presión arterial el consumo de chocolate debe ser crónico, por lo menos de 6,3 a 10g diarios ,o bien, agudo de 20 a 100g durante 15 días y cabe destacar que es muy importante que este efecto solo lo hace el chocolate negro ya que el chocolate blanco no presenta ninguna relevancia en cuanto a este tipo de patología existente.

El cacao ,también, cumple un efecto diurético, como lo mencionan Quesada y Torres en su investigación “Actividad en el sistema nervioso mediada por teobromina extraída de semillas de *Theobroma cacao*”, se dice que los diuréticos disminuyen la presión arterial mediante el aumento de la excreción renal de sal y agua, por medio de la reducción del volumen plasmático, volumen de líquido extracelular y gasto cardiaco.

Las metilxantinas son compuestos del *Theobroma cacao L*, dentro de ellas se encuentra la teofilina, ésta incrementa la producción de orina y los patrones de mayor excreción de agua y electrolitos, actuando de manera muy similar a los fármacos diuréticos de la clase tiazidas, estos impiden la reabsorción de sodio y cloro y aumentan la reabsorción renal de calcio. Al tratarse de un alcaloide, se estimula la eliminación de líquidos del organismo, esto como lo mencionan Villar del Fresno y Ortega en su trabajo “Cacao, ¿Alimento y medicamento? ”

Tabla 8. Resumen de algunos estudios relevantes con chocolate y sus efectos antioxidantes y antiinflamatorios.

Chocolate	Contenido detallado del chocolate consumido	Sujetos	Efectos
Negro, 20g cada 3 días	No disponible	4849 sujetos sanos	Reducción de los niveles de proteína C reactiva (CRP)
Negro ,100g tras 1 hora de su consumo	No disponible	12 voluntarios sanos	Aumento en la capacidad antioxidante de plasma
Rico en procianidinas, 80 g día tras 8 horas de su consumo	557mg de procianidinas totales de los cuales 137 mg eran epicatequina en 80 g de chocolate	10 adultos sanos	Disminución de los productos de oxidación en plasma
Rico en procianidinas ,27g tras 2 horas de consumo	Epicatequina 46mg/g de chocolate Procianidina 186mg/g de chocolate Cafeína 21mg/m de chocolate Teobromina 180mg/g de chocolate	20 adulto sanos	Aumento de la capacidad antioxidante de plasma, disminución del estrés oxidativo
Chocolate por 7 días	700mg/g día de flavonoides	28 voluntarios sanos	-Mejora del perfil lipídico. -Disminución de la reactividad de las plaquetas. -Reducción de la inflamación (solo mujeres)
Rico en procianidinas ,37g tras 2 horas de consumo	Procianidina 4,0mg/g de chocolate	25 voluntarios sanos	-Aumento de prostaciclina. -Disminución de leucontrienos. -Disminución de la actividad plaquetaria. -Efecto antiinflamatorio

Fuente: Gómez, M; González, L; Bravo, L; Baquero, M; Bastida, S y Sánchez, F (2011).

Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular

Los efectos causados por los radicales libres oxidantes constituyen un problema para la salud, lo que puede ser contrarrestado por medio de agentes antioxidantes naturales extraídos de las semillas del *Theobroma cacao*.

Un antioxidante es un compuesto químico que previene la oxidación de un determinado sustrato. La oxidación en los seres humanos se puede ver manifestada por la presencia de radicales libres que son átomos con un electrón desapareado que les permite tomar electrones de moléculas estables con el fin de alcanzar su estabilidad electroquímica; cuando esto ocurre el electrón capta al electrón que necesitaba, la molécula se desestabiliza con el electrón desapareado que lo convierte seguidamente en un radical libre, y con este proceso se genera una reacción en cadena que destruye células del organismo.

Estudios realizados por Komigsberg, mostrados en su trabajo llamado “Radicales libres y estrés oxidativo”, han revelado que el consumo diario de derivados del cacao incrementan la actividad antioxidante, en ellos se ha observado que después de consumir chocolate los humanos muestran una disminución de la oxidabilidad de las lipoproteínas séricas de baja densidad (LDL) y un aumento en la capacidad antioxidante del plasma.

Según el proyecto “Actividad antioxidante de los polifenoles extraídos de las semillas de *Theobroma cacao*”, los flavonoides presentes en el cacao tienen un potente efecto antioxidante, protegiendo los tejidos del estrés oxidativo. El consumo de chocolate rico en procianidinas permite obtener una disminución de los productos de oxidación plasmáticos y a la vez conlleva a un aumento en la capacidad antioxidante del plasma. En un estudio realizado se muestra que tras el consumo diario de chocolate con leche conteniendo 168mg de flavonoides, los marcadores del estrés oxidativo cambian ventajosamente con una disminución del 12 % de los niveles séricos de malondialdehído, marcador de peroxidación lipídica y un 11% de la actividad lactato deshidrogenasa, marcador de integridad de la membrana plasmática.

Rodríguez y Menéndez mencionan que los antioxidantes son sustancias capaces de contrarrestar un mecanismo al neutralizar la acción oxidante de los radicales libres, mediada por la

liberación de electrones en la sangre que son captados por los radicales libres del plasma, posee una capacidad de donar hidrógenos y tiende a la nitración; esto logra que las catequinas y los componentes derivados de las procianidinas del cacao remuevan el oxígeno y el nitrógeno de las especies reactivas, cuyo único objetivo es prevenir la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y evitar daños a nivel de ADN para así proteger a todos los tejidos del estrés oxidativo.

La inflamación es una respuesta protectora normal de los tejidos afectados por traumatismos físicos como golpes, sustancias nocivas o agentes microbianos que representan un esfuerzo del organismo por destruir los agentes patógenos, eliminar las sustancias irritantes y reparar a los tejidos dañados. En relación con los procesos inflamatorios en donde también el cacao contiene procianidinas, que son las encargadas de modular las citosinas, cuyo trabajo es inhibir a la fosfolipasa A₂, a la ciclooxigenasa y a la lipooxigenasa, de tal manera que hacen que se disminuyan los niveles de prostaglandinas durante la respuesta inflamatoria aguda. (Bordés, Martínez, García y Guisado)

Científicos como Scharamm y Cols, lograron determinar que el efecto del chocolate negro sobre la actividad plaquetaria puede ser secundario a los cambios en dos eicosanoides que son metabolitos bioactivos del ácido araquidónico que median los procesos inflamatorios. Los leucotrienos (LT) disminuyen y las prostaglandinas (PGI) se incrementan tras el consumo de chocolate negro.

Los beneficios del cacao para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca y de la diabetes mellitus se basa en que, tanto la diabetes mellitus tipo 2 como la insuficiencia cardíaca son enfermedades asociadas a fallos de la estructura/función del sistema mitocondrial de las células del músculo esquelético. Las mitocondrias son las “fábricas de energía” de las células, y la diabetes tipo 2 o la insuficiencia cardíaca afectan su funcionamiento normal, de forma que las personas afectadas por estas enfermedades suelen sufrir con frecuencia de falta de energía, cansancio e incapacidad de caminar breves distancias.

Ahora, un experimento llevado a cabo por investigadores estadounidenses del Centro Médico de Administración de Veteranos de San Diego (Estados Unidos) ,en pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada y diabetes tipo 2, ha demostrado que sus estructuras mitocondriales han mejorado al cabo de tres meses de tratamiento con cacao enriquecido con epicatequina, flavonoide que compone el chocolate negro.

Los participantes en el experimento consumieron chocolate durante un período aproximado de tres meses. Antes y después del tratamiento se les hizo biopsias de sus músculos esqueléticos. Los resultados mostraron claramente que las mitocondrias se estaban recuperando; el número de crestas mitocondriales había aumentado, así como los niveles de varios indicadores moleculares relacionados con la creación de energía mitocondrial.

Los resultados positivos de este primer experimento han llevado a la preparación de nuevos tests para intentar hacer que los efectos del cacao rico en epicatequina sobre la estructura mitocondrial pasen a mejorar la función cardíaca y/o la función del músculo esquelético. Los científicos que llevaron a cabo esta investigación fueron: Pam, Taub, Ramírez , Theodore, Ciavaldi, Perkins, Murphy, Naviaux, Hogan , Maise, Robert , Ceballos y Villarreal.

Un estudio sobre la actividad antiulcerosa de los polifenoles del cacao, llevado a cabo en ratas macho por medio de un estudio in vitro, publicado por Villar del Fresno y Teresa Ortega, demostró una reducción de las lesiones hemorrágicas en ratas, con un efecto similar a la producida por los fármacos cimetidina y sucralfato, dejando como resultado que el mecanismo de acción no es sólo de captación de radicales libres sino también de modulación de los leucocitos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo inicia con el desarrollo de las conclusiones, a las cuales se llegó después de realizar la investigación, y posteriormente se referirá sobre las posibles recomendaciones que son importantes para en un futuro poder ampliar el trabajo y que sea de mucho más provecho para las personas que laboran en las áreas de salud y para toda la población en general.

Conclusiones

Se analizaron los usos medicinales del *Theobroma cacao L* referenciados en evidencias científicas.

Se determinaron las propiedades farmacológicas del *Theobroma cacao L*.

Las principales acciones farmacológicas del cacao es que es antioxidante, actúa regulando el sistema cardiovascular, posee propiedades antiinflamatorias, lipídicas, hidratantes, energizantes y medicinales.

Se mencionaron los beneficios que brinda el cacao a la medicina, para el tratamiento de muchas enfermedades que afecta a la población.

Del cacao se pueden preparar diferentes formulaciones farmacéuticas que sirvan a la terapéutica de las enfermedades, ejemplo de ellas son: cremas hidratantes para uso en la piel, gel desinflamatorio, gel liporeductor, labiales hidratantes para labios partidos, o rotos, cápsulas de teobromina y chocolate amargo que ayuden a la terapéutica cardiovascular, utilizadas para bajar la presión, cápsulas con efectos antioxidantes y lipídicos que tengan acciones antiinflamatorias también; todo esto por supuesto a base de cacao.

Los principales componentes del cacao con acción farmacológica importante son los polifenoles , la teobromina y las grasas.

Los metabolitos secundarios presentes en el cacao son mayormente flavonoides que actúan como antioxidantes.

El estudio de las diversas investigaciones realizadas con cacao, son un pilar para la industria farmacéutica al brindarle un plus para la creación de nuevos fármacos que contribuyan al cuidado de la salud de las personas.

La mayoría de las formulaciones farmacéuticas siempre contendrán teobromina, la cual es uno de los componentes que más efectos farmacológicos presenta, es la encargada de la vasodilatación, la inducción del estado de vigilia, es antitusiva, hidratante y liporeductora.

Se pudo comprobar a través de diversos estudios in vivo e in vitro que el cacao posee acciones farmacológicas que pueden ser explotadas en la elaboración de nuevos fármacos.

Quedó demostrado el importante potencial farmacológico en consideración a la presencia de flavonoides que podrían tener utilidad como antioxidante, antiarrugas, antiinflamatorios, protectores capilares venosos y antitumorales.

El chocolate negro y los extractos de cacao ricos en polifenoles tienen un alto potencial para la salud humana.

Los polifenoles del cacao poseen efectos beneficiosos como antioxidantes, a nivel cardiovascular, en la inflamación y el cáncer.

Recomendaciones

Es importante realizar más investigaciones sobre los efectos farmacológicos del *Theobroma cacao L*, que pueden influir positivamente a mejorar la salud de las personas que se ven afectadas por diversas enfermedades.

Se recomienda al gremio farmacéutico por realizar charlas y congresos a las industrias farmacéuticas, que brinden información sobre los diferentes estudios in vivo e in vitro que se han efectuado sobre los beneficios del cacao en la salud y así poder ser un medio útil para que estas industrias fabriquen novedosas alternativas como tratamiento a enfermedades.

Fomentar la ingestión moderada de chocolate oscuro a la población en general por medio de los profesionales en la salud, para que así puedan tener una ayuda extra para que sus tratamientos funcionen mejor.

Advertir a las personas a que todo en exceso es malo, y que el hecho de comer chocolate comercializado sin medida, no quiere decir que se cure de todo y que siempre sea ventajoso, el exceso de azúcar también es malo para la salud.

Recomendar a los deportistas que la ingesta de chocolate es una fuente de energía y que les es de gran ayuda para poder culminar ya sea con su entrenamiento o con la competencia.

Incentivar a la población a potencializar los sembradíos de cacao, ya que como se logró demostrar aporta grandes beneficios al área de la salud.

REFERENCIAS

- Anderson,T y Verna,S.(2002). Fundamentos de la función del endotelio por las cardiologías clínicas.
- Andújar,I; Recio,M y Ríos,J.(2013).Cacao, actualización de sus propiedades beneficiosas para la salud humana. Universidad de Valencia. España. Recuperado de: www.fitoterapia.net
- Bordés,R; Martínez,M García,E y Guisado,R . Proceso inflamatorio. Universidad de Granada. Recuperado de: <https://www.uclm.es/ab/enfermería/revista/numero%204/pinflamatorio4.htm>
- Bozzoli de Willie,M. (1980). Continuidad del simbolismo del cacao, del siglo XVI al siglo XX.San José, Costa Rica.
- Cacao. Recuperado de http://www.mag.go.cr/biblioteca_viuai_ciencia/tec-cacao
- Camacho,J. (2001). Algunos aspectos de la historia económica del cacao en Costa Rica. Revista de Historia. Universidad Nacional. San José, Costa Rica.
- CANACACAO .(2016). Asociación Cámara Nacional de Cacao Fino de Costa Rica.
- Cubero,A.(2015).Reactivan cultivo de cacao en Talamanca Costa Rica. Revista Productor agropecuario. Recuperado de www.revistaproagro.com
- Ding,E; Hutfless,S; Ding, X y Girotra, S. (2006). Chocolate and Prevention of Cardiovascular Disease.
- Especies de Costa Rica. Recuperado de <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/pl3/c045/o0250/fDI573/g009084/s028988.htm>.
- Fernández,V.(2011). Obtención de compuestos polifenólicos con acción antioxidante de los granos de cacao Criollo y Forastero, con el fin de elaborar una variedad de productos de tipo cosmético. Tesis de licenciatura Química, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Fernández,V; Amen, Y; Sulbarán, B y Berradre, M. (2012).Actividad antioxidante de chocolates comerciales venezolanos. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914141>

file:///Users/adriana/Desktop/antecedentes%20tesis%20internacionales/antecedente%202.webarc
hive

Flor, C.(2014). Corea del Sur promueve mejor productividad para arroz y cacao en Costa Rica.

Revista Productor Agropecuario. Recuperado de:

www.revistaproagro.com

Flórez,J.(2013).Farmacología Humana. España: Elsevier Masson

Fox,S.(2011). Fisiología Humana.Mc Graw Hill. Estados Unidos.

Gamboa, R y Rospigliosi, A. (2010) . Más allá de la hipertensión arterial. Acta Médica Peruana, 27 (1), 46-47.

Gómez, M; González, L; Bravo,L; Vaquero, M. Bastida,S y Sánchez, F (2011). Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. Recuperado de:

Gómez, S y Lin,C.(septiembre 2008). Actividad antioxidante de los polifenoles extraídos de las semillas de Theobroma cacao. Proyecto de investigación para optar por el grado de licenciatura. Universidad de Iberoamérica. Costa Rica.

Grossman,S y Mattson, C. (2014).Porth Fisiopatología .Alteraciones de la salud conceptos básicos. Estados Unidos.

Hernández, R; Fernández, C; Baptista,P (2014).Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.

Herrera, Y.(2013).Microencapsulación de compuestos con poder antioxidante extraídos a partir de semillas sin fermentar de Theobroma cacao y Theobroma grandiflorum.(tesis de maestría).Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Katzung, B ; Masters, S y Trevor, A. (2013). Farmacología básica y clínica.

Konigsberg, F.(2008). Radicales libres y estrés oxidativo. Aplicaciones médicas. Manual moderno.

León,J.(2000). Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica: IICA

López, O y Ballinas,M. (junio 2016). Materiales de cacao de interés farmacológico (Theobroma cacao L.). Revista digital de la Universidad Autónoma de Chiapas. Recuperado de:

Lorenzo, P ; Moreno, A ; Lizasoain, I; Leza, J.C ; Moro, M.A y Portolés, A. (2009). Velázquez Farmacología Básica y Clínica.

Ministerio de Agricultura y Ganadería.(2014).Programa nacional de cacao. Costa Rica. Recuperado de: www.mag.go.cr

- Negaresh, S y Marín, I. (2013). El cacao y la salud humana: propiedades antioxidantes del cacao nicaragüense y productos alimenticios comercializados.
- Núñez,E.(2010).Plantas medicinales de Costa Rica y su folclore. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Organización Mundial de la Salud .(1948). Concepto de enfermedad y salud. Recuperado de <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>
- Pam,R; Ramírez, I; Theodore, P; Perkins, G; Murphy, A; Naviaux, R; Hogan, M; Robert, R; Ceballos, G y Villareal, F. (2012). Alterations in Skeletal Muscle Indicators of Mitochondrial Structure and Biogenesis in Patients with Type 2 Diabetes and Heart Failure: Effects of Epicatechin Rich Cocoa. *Clinical and Translational Science*. Volume 5, Issue 1. Pages 43-47. Estados Unidos.
- Perea,J; Cadena , T y Herrera,J. (2009).El cacao y sus productos como fuente de antioxidantes: Efecto del procesamiento.
- Quesada, A y Torres,A. (junio 2013). Actividad en el sistema nervioso mediada por teobromina extraída de semillas de Theobroma cacao. Proyecto de investigación para optar por el grado de licenciatura en farmacia. Universidad de Iberoamérica. Costa Rica.
- Quiñones,J; Trujillo,R; Capdesuñer,Y; Quirós, Y y Hernández, M. (2013). Potencial de actividad antioxidante de extractos fenólicos de Theobroma cacao L. (cacao) . *Revista cubana de plantas medicinales*. Recuperado de: <file:///Users/adriana/Desktop/antecedentes%20tesis%20internacionales/antecedente%201.webarchive>
- Ramírez ,M; Cely,V y Ramírez S. (mayo 2013).Actividad antioxidante de clones de cacao (Theobroma cacao L.) finos y aromáticos cultivados en el estado de Chiapas-México. *Perspect Nutr Humana*.
- Rocha,P. (2012). Información sobre cacao. CIMED,Facultad de farmacia, Universidad de Costa Rica.
- Rodríguez, J y Menéndez, Y. (2001). Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo. *Revista Cubana. Med Milit*, p. 36-44
- Schramm, D y Cols, A. (2001). Chocolate procyanidins decreases the leukotriene/ prostacyclin ratio in humans and human aortic endothelial cells. *Am J Clin Nutr*, p.36-40

Society of Chemical Industry. (2007). Cocoa Vitamin Health Benefits Could Outline Penicillin.

Science Daily. Recuperado de:

www.sciencedaily.com/releases/2007/03/0703112024.htm

Sotelo, L; Alvis, A y Arrázola, G. (julio 2015). Evaluación de epicatequina, teobromina y cafeína en cáscaras de cacao (*Theobroma cacao* L), determinación de su capacidad antioxidante.

Revista colombiana de ciencias hotícolas. Doi:

<http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v1.3751>

Villar del Fresno, A y Ortega, T. (febrero 2012). Cacao ¿Alimento y medicamento?. Farmacia Profesional. Volumen 19.

Waizel, S; Waizel, J; Magaña, J; Campos, P y San Esteban, J. (2012). Cacao y chocolate: seducción y terapéutica. Recuperado de: www.medigraphic.org.mx