

# **UACM**

Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México

---

*Nada humano me es ajeno*

**ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD QUÍMICA Y  
BIOLÓGICA DE LA INFUSIÓN DE TÉ VERDE (*Camellia  
sinensis*) EMPLEADO COMO COADYUVANTE EN EL  
TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD, COMO UN POSIBLE  
PROBLEMA DE SALUD**

**Trabajo recepcional**

**que presenta:**

**Ronquillo Arvizu Luz María**

**Para obtener el grado de**

**Licenciada en Promoción**

**de la Salud**

**Director de Tesis**

**Dr. José Alberto Mendoza Espinoza**

**México, D. F. Junio 2011**

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

### DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Parte de este trabajo de tesis formo parte del Artículo: Descriptive Study of Anthropometric Parameters Selected as Markers of Obesity in students enrolled at the Universidad Autónoma de la Ciudad de México, campus Casa Libertad. Labor-Acta, Mayo de 2009. (Aceptado para su publicación).

## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**AL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL DISTRITO FEDERAL POR LA BECA OTORGADA PARA DESARROLLAR ESTE TRABAJO DE TESIS.**

**A LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA POR HABERME OTORGADO UNA BECA DE TITULACIÓN PARA DESARROLLAR ESTE TRABAJO.**

**AL COLEGIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO POR FINANCIAR PARTE DE ESTE PROYECTO.**

**AL LABORATORIO DE PRODUCTOS NATURALES Y AL LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA, POR PRESTARME UN ESPACIO IDÓNEO PARA EL DESARROLLO DE ESTE PROYECTO.**

**GRACIAS AL DR. JOSÉ ALBERTO ESPINOZA A QUIEN ADMIRO POR SU DEDICACIÓN Y EMPEÑO EN LOGRAR SUS PROYECTOS, LE DOY GRACIAS POR SER MI DIRECTOR DE TESIS, POR COMPARTIR CONMIGO SUS CONOCIMIENTOS Y GUIARME CON GRAN ESMERO.**

**GRACIAS A TODOS LOS PROFESORES QUE SE INTERESARON Y ME APOYARON EN MI TRABAJO DE TESIS, A ROSALIA POR SER MI COMPAÑERA DE INVESTIGACIÓN.**

**AGRADEZCO A DIOS Y A MIS PADRES: MARTÍN RONQUILLO NAVA Y EVANGELINA ARVIZU OLVERA, EL HABERME DADO LOS MEDIOS NECESARIOS PARA QUE TUVIERA LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR, A TODOS MIS HERMANOS; ELIZABETH, MARTÍN Y RODRIGO, CON LOS QUE CONVIVÍ DESDE MI INFANCIA Y FORMAN PARTE DE MI HISTORÍA, EN ESPECIAL QUIERO DAR LAS GRACIAS A MIS HERMANOS ARTURO Y DAVID POR INTEGRARME EN SU EQUIPO DE TRABAJO DURANTE MUCHOS AÑOS, LO QUE ME AYUDÓ A TENER RECURSOS PARA ESTUDIAR LA UNIVERSIDAD.**

**A JORGE WILLIAM BURGOS, LA PERSONA QUE MÁS QUIERO Y QUE OCUPA UN LUGAR ESPECIAL EN MI CORAZÓN, LE DOY LAS GRACIAS POR HABERME IMPULSADO A CULMINAR LA UNIVERSIDAD Y DARME LA FORTALEZA PARA AFRONTAR LOS MOMENTOS MÁS DIFÍCILES POR LOS QUE HE PASADO.**

## ÍNDICE GENERAL

	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ANEXOS	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Aspectos generales de la obesidad.	1
1.2. Determinantes de sobrepeso y obesidad.	2
1.3. Algunas estadísticas y cifras de obesidad.	4
1.4. Tratamientos empleados como terapia en la obesidad.	6
1.5. Plantas medicinales como coadyuvantes en el tratamiento del sobrepeso y obesidad.	9
1.5.1. Plantas medicinales saciantes y disminuidoras de la absorción.	10
1.5.2. Plantas inhibidoras de la lipogénesis.	15
1.5.3. Plantas medicinales con actividad termogénica.	16
1.6. Problemática asociada al empleo de plantas medicinales utilizadas en el sobrepeso y la obesidad.	25
1.7. Promoción de la Salud, diferentes maneras de practicarla y algunas perspectivas para el manejo en la medicina tradicional	26
<b>2. JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMÁTICA</b>	<b>30</b>
<b>3. HIPÓTESIS</b>	<b>32</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>32</b>
4.1. General.	32
4.2. Específicos.	
<b>5. PARTE EXPERIMENTAL</b>	<b>33</b>
5.1. Materiales y reactivos de laboratorio.	33
5.2. Selección de los productos empleados para combatir la obesidad.	35
5.3. Pruebas bromatológicas de los productos seleccionados.	35

5.3.1. Determinación de peso.	35
5.3.2. Determinación de humedad.	36
5.3.3. Determinación de cenizas.	36
5.4. Evaluación farmacológica ( <i>Artemia salina</i> ).	36
5.5. Cálculo de la concentración inhibitoria cincuenta (CI <sub>50</sub> ).	37
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
6.1. Análisis de las consecuencias de los tratamientos alternativos para combatir la obesidad en México.	38
6.2. Estudio de calidad básico de algunas sustancias empleadas para combatir la obesidad.	40
6.3. Propuestas de regulación para los tratamientos alternativos en México.	49
6.4. Medidas desde el punto de vista de la Promoción de la Salud.	50
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>8. PERSPECTIVAS</b>	<b>53</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Glucomanano ( <i>Amorphophallus konjac</i> )	11
<b>Figura 2.</b> Plantago ( <i>Plantago spp.</i> )	12
<b>Figura 3.</b> Fuco ( <i>Fucus spp.</i> )	13
<b>Figura 4.</b> Gimnema ( <i>Gymnema sylvestre</i> )	15
<b>Figura 5.</b> Garcinia ( <i>Garcinia cambogia</i> )	16
<b>Figura 6.</b> Té verde ( <i>Camellia sinensis</i> )	17
<b>Figura 7.</b> Mate ( <i>Ilex paraguariensis</i> )	19
<b>Figura 8.</b> Guaraná ( <i>Paullinia cupana</i> )	20
<b>Figura 9.</b> Hoodia ( <i>Hoodia gordinii</i> )	21
<b>Figura 10.</b> Naranja amarga ( <i>Citrus aurantium L.</i> )	23
<b>Figura 11.</b> Espectro de Infrarrojo IR para las marcas evaluadas	43
<b>Figura 12.</b> Esquema general de preparación y evaluación de la infusión	44
<b>Figura 13.</b> Concentración inhibitoria cincuenta (CI <sub>50</sub> ) de la Marca A	46
<b>Figura 14.</b> Concentración inhibitoria cincuenta (CI <sub>50</sub> ) de la Marca B	47
<b>Figura 15.</b> Concentración inhibitoria cincuenta (CI <sub>50</sub> ) de la Marca C	48

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de estado nutricional en base al IMC	3
<b>Tabla 2.</b> Análisis de la media del gramaje.	41
<b>Tabla 3.</b> Valores de CI <sub>50</sub> para tres diferentes productos	45

## ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Datos tomados para la muestra de té verde marca A	60
<b>Anexo 2.</b> Datos tomados para la muestra de té verde marca B	61
<b>Anexo 3.</b> Datos tomados para la muestra de té verde marca C	62
<b>Anexo 4.</b> Datos estadísticos marca A	63
<b>Anexo 5.</b> Datos estadísticos marca B	64
<b>Anexo 6.</b> Datos estadísticos marca C	65



# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Aspectos generales de la Obesidad.**

La obesidad es el problema nutricional más frecuente en el mundo occidental. En la actualidad constituye un aspecto prioritario para la salud pública ya que tiene importantes consecuencias en la salud, derivadas del mayor riesgo de los obesos a padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, algunos tipos de tumores o hipertensión (Fernández-Crehuet y col; 2001).

El origen de esta enfermedad depende de un desequilibrio entre la ingesta energética y el consumo calórico de un individuo o, dicho de otra manera, un exceso de ingesta calórica en relación a los requerimientos energéticos individuales. Esta esquematización conlleva en sí un mecanismo complejo de regulación que ajusta las variaciones de la ingesta y del gasto energético de cada persona; si un individuo consume más energía de la que gasta, las calorías no gastadas se depositan en el cuerpo en forma de grasa y cuando ésta se acumula sobre un nivel dado se llama obesidad, y se transforma en una enfermedad.

La mayor parte de la población mantiene su peso dentro de un rango, definido por su metabolismo, sin esforzar o limitar de forma voluntaria su ingestión alimentaria. Incrementos en la ingestión de alimentos suelen acompañarse de aumentos en el gasto metabólico y por tanto no se traducen en un aumento apreciable del peso

corporal. En algún momento se produce un desajuste de este equilibrio energético, de tal manera que el sujeto comienza a ganar peso. En esta ganancia ponderal se atribuyen tanto factores genéticos, psicológicos como ambientales. En realidad la fisiopatología de la obesidad es muy heterogénea y multifactorial, por lo que es difícil determinar qué factor es el desencadenante de la obesidad, sumando a esto los cambios que hemos sufrido con la vida moderna. Como el creciente aumento de comida rápida (hamburguesa, tacos, tortas, etc.) alimentos industrializados con alto contenido de sal, grasas y/o azúcar como las golosinas, productos de panadería y bebidas gaseosas. Además, se consumen menos alimentos bajos en calorías y altos en fibras que son benéficos para la salud, como son las frutas, verduras y legumbres. Por otra parte, cada vez gastamos menos energía en las labores de la vida cotidiana. Estas transformaciones de la vida moderna acentúan cada vez más el desbalance entre la energía ingerida y la gastada durante el día.

## **1.2. Determinantes de sobrepeso y obesidad.**

La Organización Mundial de Salud (OMS) define la obesidad y el sobrepeso como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, utiliza el índice de masa corporal (IMC) para determinar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional.

El índice de masa corporal (IMC) es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros ( $\text{Kg/m}^2$ ) indicación simple de la relación entre el

peso y la talla que se utiliza frecuentemente como indicador para identificar el sobrepeso y la obesidad (Tabla 1). La forma de calcularlo no varía en función del sexo ni de la edad en la población adulta. No obstante, debe considerarse como una guía aproximativa, pues puede no corresponder al mismo grado de grosor en diferentes individuos.

**Tabla 1.** Clasificación de estado nutricional en base al IMC.

<b>Clasificación</b>	<b>IMC</b>
Insuficiencia ponderal	< 18.5
Intervalo normal	18.5 - 24.9
Sobrepeso	≥ 25.0
Preobesidad	25.0 - 29.9
Obesidad	≥ 30.0
Obesidad de clase I	30.0 - 34.9
Obesidad de clase II	35.0 - 39.9
Obesidad de clase III	≥ 40.0

Organización Mundial de la Salud, 2011.

La OMS define el sobrepeso como un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30. Estos umbrales sirven de referencia para las evaluaciones individuales, pero hay pruebas de que el riesgo de enfermedades crónicas en la población aumenta progresivamente a partir de un IMC de 21. (OMS, 2011)

La obesidad se ha incrementado en el ámbito mundial y constituye un problema de salud grave aún en las mismas naciones donde existen problemas de desnutrición, reconoció la Organización Mundial de Salud.

### **1.3. Algunas estadísticas y cifras de obesidad.**

Los últimos cálculos de la OMS indican que en 2008 había en todo el mundo: Aproximadamente 1500 millones de adultos (mayores de 20 años) con sobrepeso, más de 300 millones de mujeres y unos 200 millones de hombres obesos. En 2010 había en todo el mundo unos 43 millones de menores de 5 años con sobrepeso.

Aunque antes se consideraba un problema exclusivo de los países de altos ingresos, el sobrepeso y la obesidad están aumentando espectacularmente en los países de ingresos bajos y medios, sobre todo en el medio urbano (OMS, 2011).

Según la secretaria de salud, México ocupa el segundo lugar de prevalencia en obesidad, después de Estados Unidos de América. En México de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en 2006 (ENSANUT) uno de cada tres hombres o mujeres adolescentes tiene sobrepeso u obesidad. Esto representa alrededor de 5'757,400 adolescentes en el país.

En la Población mayor de 20 años de edad, en el ámbito nacional, la prevalencia de sobrepeso fue más alta en hombres (42.5%) que en mujeres (37.4%); en cambio, la prevalencia de obesidad fue mayor en mujeres (34.5%) que en hombres (24.2%). Al sumar las prevalencias de sobrepeso y de obesidad, 71.9% de las mujeres mayores de 20 años de edad (alrededor de 24'910,507 mujeres en todo el país) y 66.7% de los hombres (representativos de 16'231,820 hombres), tienen prevalencias combinadas de sobrepeso y obesidad. La prevalencia de desnutrición en ambos sexos fue menor a 2%.

La prevalencia de sobrepeso, pero especialmente la de obesidad, tendieron a incrementarse con la edad hasta los 60 años; en edades de 60, 70 y más de 80 años la tendencia de ambas condiciones disminuyó, tanto en hombres como en mujeres. De manera concordante, la prevalencia de índice de masa corporal (IMC) < 18.5 compatible con desnutrición alcanzó hasta 1.4% en los hombres y 1.1% en mujeres entre 70 y 79 años, mientras que en adultos de 80 años o más llegó hasta 4.0% en hombres y 5.2% en mujeres. La disminución en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las décadas más tardías de la vida, puede explicarse por varias razones; la primera es el mayor riesgo de muerte en los que tienen sobrepeso y obesidad, lo que llevaría, por selección, a mayor sobrevivencia de los sujetos con IMC (18.5 – 24.9 adecuado). La segunda es la pérdida de peso ocasionada por enfermedades crónicas y degenerativas como la diabetes tipo 2 y la enfermedad de Parkinson, entre otras, que son altamente prevalentes en adultos mayores; la tercera es la desnutrición carencial debida a menor protección

social o a la depresión y el deterioro fisiológico que suele suceder durante la senectud (Olaiz y col; 2006).

#### **1.4. Tratamientos empleados como terapia en la obesidad.**

El ser humano cuenta con conocimientos, actitudes, habilidades aprendidos en diferentes campos como la escuela, familia, barrio, amigos; los cuales se inscriben en el cuerpo y forman parte de nuestros capitales, el ser humano conjuga estos saberes y decide como atender su salud-enfermedad a través de diversas prácticas (Bourdieu, 1968).

Una elección tiene que ver con lo que ofrece el Estado, entendiendo por éste, a varias instituciones que lo forman con ideologías, normas, reglas que se aplican en la distribución de bienes y servicios para su organización. En el caso de servicios de salud el Sistema Nacional de Salud Mexicano está formado por tres componentes básicos:

1.- Instituciones gubernamentales: Proveen servicios a la población no asegurada (Secretaría de Salud a niveles federal y estatal, así como servicios médicos municipales o delegacionales).

2.- Seguridad Social: cubre a los trabajadores del sector privado (formal) y a los trabajadores al servicio del Estado (IMSS, ISSSTE, PEMEX, SEDENA, SEMAR, etc.)

3.- Sector privado: conformado por muy diversos prestadores de servicios con fines de lucro. En estas instituciones se reconoce el modelo biomédico, el cual utiliza principalmente la medicina alópata para contrarrestar algún malestar físico o mental.

Otra elección es la Medicina Tradicional, definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002) como prácticas, enfoques, conocimientos y creencias sanitarias diversas que incorporan medicina basada en plantas, animales y/o minerales, terapias espirituales, técnicas manuales y ejercicio aplicados de forma individual o en combinación para mantener el bienestar, además de tratar, diagnosticar y prevenir las enfermedades.

En este proyecto de tesis nos centramos en la Medicina Tradicional como una práctica que eligen algunas personas para resolver la obesidad. Desde la óptica de la Promoción de la Salud, la medicina tradicional tiene que ver con nuestras creencias, valores, costumbres, las cuales son transmitidas de generación en generación, a través de nuestros antepasados, o adquiridas en nuestras vivencias personales, de acuerdo a nuestra cultura. En la Medicina Tradicional se expresan las creencias, actitudes y acciones que el pueblo tiene acerca de la salud y la enfermedad, las cuales resultan ser un reflejo de su organización social, económica, familiar, educacional, de su mundo religioso y cultural, donde se interpretan la vida y la muerte, Salud-Enfermedad, como parte de la visión que cada comunidad tiene. Es también la convergencia de todas las alternativas de salud y recursos terapéuticos, cuyos fundamentos se insertan en el respeto a las

costumbres y tradiciones integrales de la cultura de los pueblos. Por ello, su estudio involucra diversos niveles de conocimiento humano, que va desde la ciencia pura hasta el carácter más popular, y desde la avanzada tecnología de los medicamentos, hasta las simples formulaciones caseras de cualquier territorio nacional (Hutter, 2000)

Por ejemplo, encontramos a los yerberos que han aprendido además del uso de las plantas medicinales, las oraciones y rezos apropiados para cada enfermedad, también encontramos a los hueseros que emplean conocimientos en emparejar los huesos lesionados o rotos (Lozoya y col; 1980)

La medicina tradicional se practica también en las grandes ciudades, como la capital (Distrito Federal). En muchos mercados capitalinos existen los tradicionales puestos de yerberos, como los encontrados en el mercado de Sonora, en donde se puede encontrar una gran variedad de hierbas entre ellas los tés. (Lozoya y col; 1983). Es importante mencionar que en los centros comerciales y tiendas departamentales, también encontramos algunos tés envasados, procesados y etiquetados, de diferentes marcas comerciales. La diferencia de obtención consiste en la forma de llevarlos a casa, en el mercado la forma más común es a granel y en los centros comerciales, envasados y empaquetados. La decisión de ir al mercado o al súper tiene que ver con la idiosincrasia del individuo.

Las personas deciden como atender la obesidad de acuerdo a lo establecido por el Estado como es el Sistema Nacional de Salud Mexicano el cual ofrece atención



en diferentes instituciones, dentro de este se encuentran los profesionistas e investigadores científicos que acuden a la escuela para obtener conocimientos, metodología, técnicas para ejercer su profesión con ideologías, normas, reglas, etc.

Por otra parte tenemos a la medicina tradicional, la cual científicamente no es bien reconocida por el modelo hegemónico (dominante), sin embargo, es muy importante su práctica ya que engloba toda una gama de saberes, gustos, costumbres, prácticas y resultados que no requiere de la formación a través de instituciones educativas en la mayoría de los casos, para desarrollar su práctica curativa. Cabe reconocer que la MT la práctica una gran cantidad de personas; y si no piense en usted lector, cuales remedios conoce y utiliza.

### **1.5. Plantas medicinales como coadyuvantes en el tratamiento del sobrepeso y obesidad.**

El tratamiento básico para combatir esta enfermedad se basa en dos conceptos fundamentales que son, la modificación de los hábitos alimenticios y la actividad física. En algunos casos con problemas hormonales, fisiopatológicos y otros, este tratamiento no es suficiente y se requiere de la ayuda de fármacos.

Los fármacos se emplean de una manera coadyuvante que permiten al sujeto una reducción ponderal de peso, mayor que con una dieta, pero ayudan a mantener la pérdida de peso a largo plazo (Ortega y col; 2009).

Sin embargo, es habitual que el paciente recurra a tratamientos alternativos de tipo herbolario para reducir peso. Estas plantas se clasifican en 3 grupos de acuerdo a su función: Grupo 1. Plantas medicinales saciantes y disminuidoras de la absorción. Glucomanano, Plantago, Fuco, Gimnema. Grupo 2. Plantas inhibidoras de las lipogénesis. Garcinia. Grupo 3. Plantas medicinales con actividad termogénica. Té verde, Mate, Guaraná, Hoodia, Naranja amargo.

### **1.5.1. Plantas medicinales saciantes y disminuidoras de la absorción.**

En este grupo de plantas se incluyen aquellas como el glucomanano, el plantago, el fuco y la gimnema, las cuales tienen la capacidad de causar una sensación de saciedad, las características generales de estas sustancias se describen a continuación.

**Glucomanano** (*Amorphophallus konjac*) (Figura 1). Esta constituido por D-glucosa y D-manosa. Tiene la capacidad de absorber agua. Actualmente se emplea por su eficacia terapéutica en el tratamiento del exceso de peso, además de emplearse en la hipercolesterolemia, la hiperglucemia y el estreñimiento. Tiene la capacidad de inducir la sensación de saciedad y como consecuencia, una disminución en la ingesta de alimentos. Como ocurre con otras sustancias mucilaginosas el glucomanano ejerce además un efecto laxante mecánico. Facilita el tránsito intestinal, a menudo perturbado durante los regímenes de adelgazamiento, tal

como se ha demostrado mediante ensayos clínicos. La administración de glucomanano, al aumentar el volumen de las heces y ejercer un efecto suavizante sobre la mucosa intestinal, incrementa hasta un 30% el tránsito intestinal, mejorando además la concentración de probióticos intestinales (Chen y col; 2008). Cabe mencionar que a la fecha no se ha reportado ningún caso de toxicidad. Los efectos secundarios son mínimos, estando prácticamente limitados a la posibilidad de aparición de flatulencia y dolor abdominal.



**Figura 1.** Glucomanano (*Amorphophallus konjac*)

**Plantago** (*Plantago spp.*) (Figura 2). Aunque las especies de plantago que existen en el mundo son muy numerosas, en terapéutica se emplea principalmente ispágula, también conocida como plantago de la India, y zaragatonas. En medicina

tradicional se utilizan además otras especies conocidas vulgarmente como «llantenes». En el caso de los plantagos es importante identificar su especie botánica pues en inglés todas son conocidas como *psyllium seed* o *plantago seed*. En el tratamiento de la obesidad estos productos producen un efecto saciante, además retardan la absorción de algunos nutrientes. Se han publicado diferentes trabajos relacionados con su posible efecto en la reducción del peso corporal. Por ejemplo, la administración de un preparado que contenía un 3.5% de cutículas de ispágula en la dieta de ratas obesas con diabetes tipo 2 fue capaz de prevenir algunas de sus alteraciones metabólicas, entre ellas la obesidad (Galisteo y col; 2005).



**Figura 2.** Plantago (*Plantago spp.*)

Farmacológicamente, estos mucílagos pueden alterar la absorción de algunos fármacos (antibióticos), vitaminas (B12) y cationes por lo que se desaconseja en casos de malnutrición crónica y anemia. Algunos autores también desaconsejan su empleo en osteoporosis aunque los trabajos de Heaney y col. (1995), indican que solo alteran levemente la absorción de calcio.

**Fuco** (*Fucus spp.*) (Figura 3). Con el nombre de fuco se denominan los talos desecados de distintas especies de algas pardas (*Phaeophyceae*) correspondientes al género botánico *Fucus*. Este tipo de algas se encuentran frecuentes en aguas frías del océano atlántico. Sus constituyentes principales son carbohidratos, polisacáridos heterogéneos mucilaginosos. En los últimos años se han utilizado como coadyuvante en el tratamiento del sobrepeso. A pesar de ser muy empleado, no existe demasiada información científica acerca de las actividades farmacológicas de esta especie vegetal, aunque si de algunos de sus componentes, como es el caso del ácido algínico, pues es empleado en tecnología farmacéutica y alimentaria ya que, en medio alcalino, forma disoluciones coloidales de elevada viscosidad.



**Figura 3.** Fuco (*Fucus spp.*)

El fucus, debido a su contenido mucilaginoso, cuando se administra con suficiente cantidad de líquidos, provoca sensación de saciedad y actúa como regulador intestinal, lo que contribuye a la reducción de peso corporal. Además de este

efecto saciante, su uso como coadyuvante en dietas adelgazantes ha sido atribuido tradicionalmente al contenido en yodo que podría inducir hipersecreción de hormonas tiroideas y por ello un incremento en el catabolismo de las grasas en los adipocitos. Sin embargo, este contenido en yodo es también la principal causa de su posible toxicidad.

El consumo de fucus y en general de otras algas pardas, ha originado casos de hipertiroidismo: pérdida de peso, fatiga, sudoración, etc, que cesan cuando se interrumpe el tratamiento (Picco y col; 2006). Asimismo, al término del tratamiento se pueden originar alteraciones en la función tiroidea. Además el consumo de algas puede llevar consigo la ingestión de contaminantes, metales pesados (arsénico), pues estos organismos marinos los acumulan con facilidad. La ingestión prolongada puede reducir la absorción del hierro ya que la fucoídina presenta una alta fijación por este catión. Como resultado puede aparecer disminución de los niveles de hemoglobina y de la concentración de hierro plasmático. Puede incrementar la eficacia de tratamientos hipoglucemiantes e hipolesterolemiantes debido a su capacidad para reducir la absorción de glucosa y colesterol.

**Gimnema** (*Gymnema sylvestre*) (Figura 4). Es una planta originaria de zonas tropicales de Asia y África aunque se encuentra también en Australia y América Central. En medicina tradicional se atribuyen a esta planta diferentes efectos farmacológicos (Nadakarni's, 1954); las hojas parecen tener efecto astringente, diurético y tónico; las raíces, propiedades eméticas y expectorantes. En trabajos

recientes se ha constatado su utilidad en el tratamiento de la obesidad debido principalmente a la eficacia de los ácidos gimnémicos para impedir la absorción de glucosa en intestino (Kanetkar y col; 2007). No se han establecido posibles interacciones medicamentosas.



**Figura 4.** Gimmena (*Gymnema sylvestre*)

### 1.5.2. Plantas inhibidoras de las lipogénesis.

Este tipo de plantas tienen la capacidad de inhibir en algún punto la síntesis de ácidos grasos, son quizás las menos estudiadas, quizás el mejor ejemplo de este tipo de plantas es la Garcinia.

**Garcinia** (*Garcinia cambogia*) (Figura 5). Conocida como tamarindo malabar, es una especie abundante en los bosques siempre verdes de Konkan (sur de la India), en donde es empleada desde la antigüedad en el tratamiento de distintas enfermedades, tales como hepatitis, laringitis, infecciones bucales y reumatismo.



**Figura 5.** Garcinia (*Garcinia cambogia*)

Los efectos del ácido hidroxicítrico (AHC) aislado de garcinia sobre la regulación en la síntesis de ácidos grasos, lipogénesis, apetito y pérdida de peso, han sido objeto de amplios estudios *in vitro* e *in vivo*, acompañados de numerosos ensayos clínicos (Jena y col; 2002; Shara y col; 2004). Esto convirtió recientemente a la garcinia como una alternativa en el tratamiento de la obesidad. Por otro lado el incremento de la gluconeogénesis y de la formación de cetonas podría desaconsejar el uso de garcinia en el tratamiento de sobrepeso en pacientes con diabetes tipo 2. En forma precautoria, a pesar de la seguridad del AHC, no debe ser empleado en determinados grupos de población, como es el de embarazadas y mujeres lactantes, debido a que su efecto negativo sobre la síntesis de colesterol podría afectar a la síntesis de hormonas esteroídicas.

### **1.5.3. Plantas medicinales con actividad termogénica.**

Este grupo de sustancias son la más recurridas en el tratamiento coadyuvante contra la obesidad, por su bajo costo y por la base de que un aumento en el metabolismo produce una baja de peso significativo, algunos ejemplos de ello son:



**Té verde** (*Camellia Sinensis*) (Figura 6). El árbol del té (*Camellia sinensis* L.), originario de los bosques lluviosos de la India y del este de China, es ampliamente cultivado en Ceylan (Sri Lanka), India, China, distintos países del Sudeste Asiático y en el este de la zona tropical de África.



**Figura 6.** Té verde (*Camellia sinensis*)

En cuanto a su composición química, contienen distintos tipos de componentes tales como proteínas, amino ácidos, azúcares, ácido ascórbico y vitaminas del grupo B así como heterósidos de alcoholes terpénicos los cuales son responsables en gran medida del aroma de la infusión; los principios activos más importantes pertenecen al grupo de las bases xánticas y de los polifenoles. La base xántica predominante en las hojas de té es la cafeína, cuyo contenido se encuentra entre un 2-4%, según las distintas variedades. En cuanto a los compuestos fenólicos, su presencia en la hoja de té puede alcanzar hasta el 20%, aunque su contenido depende, al igual que en el caso de la cafeína, de la variedad y edad de las hojas.

El té verde y sus componentes mayoritarios de tipo fenólico, principalmente epigallocatequina 3-galato (EGCG) han demostrado en cultivos celulares y modelos de obesidad en animales que reducen la proliferación y diferenciación de adipocitos y los niveles plasmáticos de triglicéridos, ácidos grasos libres, colesterol, glucosa, insulina y leptina, todo lo cual contribuye a la reducción del peso por disminución de la masa grasa (Moon y col; 2007). Algunos ensayos clínicos (Hsu y col; 2008), sugieren su eficacia moderada en el tratamiento de la obesidad a través del incremento en el gasto energético (termogénesis posprandial) y de la oxidación de grasas (Venable y col; 2008; Boschmann y col; 2007) que se traducen en una pérdida de peso corporal y de grasa. Por lo general se han utilizado preparados (medicamento pulverizado, extractos o infusiones) cuyo contenido en el metabolito de epigallocatequina 3- galato (EGCG) varía entre los 115 y los 323 mg/día, durante periodos de aproximadamente 12 semanas. Se hace necesario continuar con las investigaciones empleando preparados normalizados que permitan una adecuada comparación de los resultados (Wolfram y col; 2007).

**Mate** (*Ilex paraguariensis*) (Figura 7). La especie vegetal (*Ilex paraguariensis* St Hilaire, Aquifoliaceae) corresponde a un arbusto o árbol de hasta 20 m de altura, que crece espontáneo en diversos países de América del Sur. Su nombre botánico deriva de su origen geográfico, Paraguay.

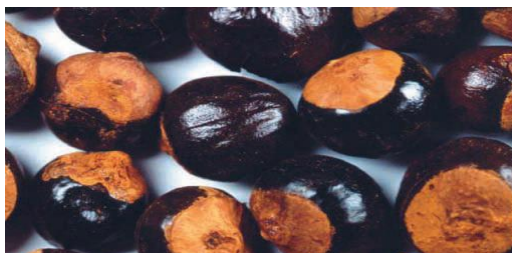


**Figura 7.** Mate (*Ilex paraguariensis*)

En la actualidad se cultiva extensamente en sus países de origen (Brasil, Paraguay, Argentina) pues las hojas se emplean en la preparación de infusiones y con fines medicinales. Contienen numerosos compuestos fenólicos, principalmente ácidos fenólicos taninos, flavonoides; y bases xánticas. También se han identificado saponósidos triterpénicos (matesaponinas); aminas (colina, trigonelina); aminoácidos; minerales (potasio, magnesio y manganeso) y vitaminas del grupo B y vitamina C.

Por su contenido en cafeína es utilizado tradicionalmente en la elaboración de bebidas estimulantes. De igual forma que lo que ocurre con otras especies que también contienen polifenoles y bases xánticas como el té o el guaraná, la comunidad científica ha mostrado un gran interés en ellas en los últimos años, proponiendo su empleo como coadyuvantes para el control del sobrepeso y de la obesidad. Estudios farmacológicos realizados en animales han demostrado que su administración puede reducir la sobrecarga ponderal reduciendo los depósitos grasos, pero el mecanismo no es todo claro.

**Guaraná** (*Paullinia cupana*) (Figura 8). Corresponde a la especie botánica *Paullinia cupana* Kunth ex H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke (= *P. sorbilis* C. Mart.) (Sapindaceae) originaria de América del Sur (Brasil, Venezuela, Uruguay) y cultivada principalmente en la zona del Amazonas. La planta es una liana tropical con hojas compuestas y flores en racimo. Lo que se emplea de forma habitual son las semillas, que en la planta están dentro de pequeños frutos rojizos en forma de cápsula, desprovistas de su tegumento externo, machacadas y mezcladas con agua (pasta de guaraná). Contiene porcentajes variables de cafeína (2.5-5 %) (guaranina), acompañada de trazas de teofilina y teobromina, almidón (30%), proteínas (15%), compuestos polifenólicos (+)-catequina y (-)-epicatequina, taninos (12%), resina y saponósidos triterpénicos. Algunos autores indican además un pequeño porcentaje de aceite esencial.



**Figura 8.** Guaraná (*Paullinia cupana*)

Tradicionalmente esta sustancia activa se ha empleado en el tratamiento sintomático de diarreas ligeras y astenias funcionales. Es estimulante del sistema nervioso central por su contenido en cafeína y astringente por sus taninos. En animales de experimentación induce incrementos en la actividad física y mental,

actividad que ha sido confirmada en el hombre, mediante la realización de ensayos clínicos aleatorizados, doble ciego y frente a placebo. Aunque no existen ensayos clínicos que avalen la eficacia adelgazante de esta sustancia activa cuando se administra sola, debido a que en su composición figuran componentes similares a los identificados en las hojas de té, parece probable que pueda reducir el peso corporal.

**Hoodia** (*Hoodia gordonii*) (Figura 9). Es una especie suculenta y espinosa, crece en zonas desérticas, siendo originaria del desierto de Kalahari, África. En la actualidad *Hoodia gordonii* es una especie protegida que solo puede ser cosechada por individuos autorizados y por las compañías que han pagado una licencia. Debido a la lentitud de su crecimiento y al relativamente escaso número de ejemplares espontáneos, se han iniciado cultivos de ambas especies de *Hoodia* con el fin de poder atender a las necesidades del mercado.



**Figura 9.** Hoodia (*Hoodia gordonii*)

Debido tanto a la escasez como a la popularidad como agente supresor del apetito que ha alcanzado la Hoodia en los últimos años, la adulteración de esta materia

prima se ha convertido en un problema importante; ello ha motivado el que se haya procedido a la puesta a punto de procedimientos analíticos como son la cromatografía de líquidos de alta resolución, acoplado a luz ultravioleta (CLAR-UV), que facilitan el análisis cualitativo y cuantitativo y, por tanto, la verificación del material vegetal o de los extractos que se ofertan como procedentes de *Hoodia gordonii* (Janssen y col; 2008; Avula y col; 2006; Van y col.; 2007).

La actividad farmacológica del género *Hoodia*, e incluso de los compuestos aislados a partir de *H. gordonii* y *H. pilífera*, son sumamente escasas. Se dispone de los resultados obtenidos en una experiencia en la que se procedió, en animales de experimentación, a la administración intracerebroventricular (icv) del compuesto P57AS3. Estos resultados fueron demostrativos de que este compuesto esteroídico actuaba sobre el sistema nervioso central, dando lugar al incremento de ATP (Adenosín Trifosfato) en las neuronas hipotalámicas, en porcentajes comprendidos entre 50-150. De forma simultánea se observó que la administración icv del P57 daba lugar, en las 24 horas siguientes, a una disminución en la ingesta del 40-60%. Este efecto anorexígeno puede ser debido, según los autores (Maclean y col; 2004), a la actuación del ATP en el hipotálamo como sensor de energía, por lo cual su incremento ocasionaría una disminución en el apetito y, por tanto, en la ingesta. En otra experiencia realizada sobre ratas, a las que se administraron por vía oral distintas dosis del compuesto P57, comprendidas entre 6.25 y 50 mg/kg, se observó que, en todos los casos, se producía un descenso en la ingesta, con disminución del peso corporal, en comparación con los animales de experimentación no tratados e incluso con

aquellos a los que se había administrado fenfluramina, un conocido inhibidor del apetito (Van y col; 2007). En el momento actual no se dispone de datos procedentes de estudios en humanos, por lo que es totalmente imprescindible la realización de ensayos clínicos que avalen tanto la actividad farmacológica como la seguridad de este compuesto.

**Naranja amarga** (*Citrus aurantium L.*) (Figura 10). Es un árbol pequeño, alcanza máximo cinco metros de altura, se cultiva principalmente en la zona mediterránea. Se trata de una planta empleada desde la antigüedad, tanto como ingrediente culinario y de distintos licores, como con fines medicinales, por ejemplo en el tratamiento de afecciones digestivas, secreciones gástricas y su reciente empleo como coadyuvante en el tratamiento de sobrepeso y obesidad.



**Figura 10.** Naranja amarga (*Citrus aurantium L.*)

La corteza de naranja amarga ha sido empleada clásicamente en el tratamiento de la pérdida de apetito, debido al carácter amargo de los flavonoides como el naringósido (Bruneton, 2001).

La sinefrina, principal representante de los derivados nitrogenados que entran en la composición del pericarpio de la naranja amarga, es un derivado feniletilamínico, estructuralmente relacionado con la efedrina. Al igual que ella, la sinefrina se comporta como agonista  $\alpha$ -adrenérgico, presentando, junto a la octopamina, afinidad hacia los receptores  $\beta_3$ -adrenérgicos de la membrana de los adipositos, cuya estimulación da lugar a un aumento del metabolismo, y a la promoción de la termogénesis, a través de la cual se produce un incremento en el proceso de oxidación de las grasas (Carpene y col; 1999).

Como resultado de la presencia en el pericarpio de la naranja amarga, de estas aminas adrenérgicas, cabe esperar un potencial incremento en el gasto energético y un descenso en la ingesta de alimentos. En este sentido, existen evidencias tanto de la capacidad de la sinefrina de reducir tanto la ingesta como el peso en roedores (Yeh, 1999; Calapai y col; 1999), así como de la promoción de lipólisis en adipocitos de rata a través de la estimulación  $\beta$ -adrenérgica (Mooney y col; 1984). En cuanto a la actuación en humanos sobre el exceso de peso de preparados de pericarpio de naranja amarga, así como de la sinefrina, bien en solitario, bien combinados con otros productos, se dispone de resultados provenientes de distintos ensayos clínicos (Gougeon y col; 2005; Preuss y col; 2002). Los resultados obtenidos muestran, en términos generales, un incremento del metabolismo basal, así como que las pérdidas de peso y de masa grasa eran significativas respecto a los grupos placebo, sin aparición de efectos secundarios apreciables.



## **1.6. Problemática asociada al empleo de plantas medicinales utilizadas en el sobrepeso y la obesidad.**

Los principales problemas asociados al empleo de plantas en cualquier enfermedad, es la calidad del producto, debido a que actualmente no existe una reglamentación que defina su modo de empleo ni dosificación, esto hace que frecuentemente se confundan las especies, o que por las condiciones de cultivo algunas especies contienen una mayor cantidad de principio activo o en su defecto no poseen principio activo.

Otro problema frecuentemente asociado al empleo de plantas son las: Interacciones medicamentosas ya que los extractos vegetales pueden contener un sin número de metabolitos que comprometen el trabajo hepático. Presentando interacciones del tipo farmacocinético y/o farmacodinámico, de manera similar a lo reportado para el tabaco, jugo de toronja, chile, etc. (Katzung y col., 2005; Hardman y col., 2003)

Con esto como antecedentes se plantea que es necesario validar las condiciones generales de calidad de algunos tés comerciales que nos permitirá valorar cuantitativamente el problema.

## **1.7. Promoción de la Salud, diferentes maneras de practicarla y algunas perspectivas para el manejo en la medicina tradicional.**

El desarrollo de la Promoción de la Salud, como un campo de un nuevo conocimiento y práctica ha conllevado a clasificar, de manera arbitraria a esta nueva forma de atención a la salud colectiva. En cuanto a la práctica se puede clasificar en: mercantil (PSM), oficial (PSO), popular (PSP), empoderante (PSEp), emancipatoria (PSE) y ciudadana (PSC).

Promoción de la Salud Mercantil. Es donde el concepto de salud es creado de acuerdo con la imposición que se desea hacer de su significado en la construcción de necesidades y clientes. La inculcación de una idea mercantil de salud circula en distintas redes que se potencian entre sí, entre las cuales destacan los medios masivos de comunicación y la industria medica. Esta forma de Promoción de la Salud no se encuentra sujeta a las exigencias de demostración de su efectividad ante las instancias de salud, medicas u oficiales, ya que su éxito depende de los significados ganados, de la mercancía vendida, de las necesidades creadas y de los clientes generados mas no de los efectos que los significados y el consumo de mercancía logran.

Promoción de la Salud Oficial. Es la dominante en el discurso, continua ejerciéndose como en la práctica como una asesoría en los programas y discursos oficiales cuyo objetivo es abatir o prevenir enfermedades clasificadas y

seleccionada por médicos expertos. Esto es observable en múltiples prácticas oficiales como por ejemplo: las visitas, pláticas, orientaciones, rotafolios, periódicos murales etc. Que son expresiones clásicas de la PSO en donde el público es el objeto pasivo para alcanzar metas institucionales.

La PSO y la PSM promueven la culpabilización, la cultura del riesgo a la enfermedad y la compra de curación ofreciendo lo que no pueden proporcionar, despojan de responsabilidad al sujeto entrenándolo para la dependencia y la obediencia. En síntesis, es la Promoción de la Salud que se lleva a cabo en las instituciones oficiales del estado.

Promoción de la Salud Popular. Se entiende como la práctica cotidiana de las personas en sus redes sociales primarias como la familia y el barrio, tendiente al sostenimiento de la vida biológica y social, el alivio del sufrimiento, y la formulación y alcance de sus proyectos, por lo que esta práctica de PS se remonta al origen mismo del ser humano en tanto ser ético, con conciencia y responsabilidad, como individuo y colectividad.

Promoción de la Salud Empoderante. Comienza a difundirse como estrategia de PS principalmente. De esta estrategia se han desarrollado incipientemente dos formas: la Promoción de la Salud Emancipatoria y Promoción de la Salud ciudadana. Ambas formas de PS consideran a la persona como sujeto ético y buscan que en el ejercicio de su poder el sujeto individual y sujeto colectivo sean quienes signifiquen, den contenido, formulen, decidan y logren sus futuros y que

esta manera de ejercer su poder se exprese como inscripciones en sus cuerpos físicos, como corporeizaciones, en el medio ambiente mostrando cambios favorables al desarrollo de su salud. (Chapela, 2008).

Desde la perspectiva de Promoción de la Salud Oficial, es indispensable impulsar el respeto y el cumplimiento de los tratados o convenios dentro de los cuales se incluye a la medicina tradicional de nuestro país, como una opción para ciertas comunidades de auto-responsabilizarse de su salud. En la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud reunida en Alma Ata en septiembre de 1978 menciona al respecto que:

La atención primaria de salud: 1. Es a la vez un reflejo y una consecuencia de las condiciones económicas, de las características socioculturales y políticas del país y de sus comunidades. Se basa en la aplicación de los resultados pertinentes de las investigaciones sociales, biomédicas y sobre servicios de salud así como en la experiencia acumulada en materia de salud pública; 2. Se orienta hacia los principales problemas de salud de la comunidad prestando los servicios de promoción, prevención, tratamiento y rehabilitación necesarios para resolver esos problemas; 3. Exige y fomenta en grado máximo la autorresponsabilidad, la participación de la comunidad y del individuo en la planificación, la organización, el funcionamiento, el control de la atención primaria de salud, sacando el mayor partido posible de los recursos locales, nacionales y de otros recursos disponibles, con tal fin desarrolla mediante la educación apropiada la capacidad de las comunidades para participar; 4. Se basa, tanto en el plano local como en el de

referencia y consulta de casos, en personal de salud, con inclusión según proceda, de médicos, enfermeras, parteras, auxiliares y trabajadores de la comunidad, así como de personas que practican la medicina tradicional, en la medida que se necesiten, con el adiestramiento debido en lo social y en lo técnico, para trabajar como un equipo de salud atendiendo las necesidades de salud expresadas de la comunidad (Declaración de Alma-Atta, 1978)

Otro documento que sustenta la inclusión de la medicina tradicional en los servicios de salud, es el convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre pueblos indígenas y tribales independientes de 1989.

En su artículo 25, punto número 2. “Los servicios de salud deberán organizarse, en la medida de lo posible, a nivel comunitario. Estos servicios deberán planearse y administrarse en cooperación con los pueblos interesados y tener en cuenta sus condiciones económicas, geográficas, sociales y culturales, así como sus métodos de prevención, prácticas curativas y medicamentos tradicionales (Convenio 169 de la Organización Internacional de Pueblos Indígenas, 1990).”

Sin duda existen varios documentos que sustentan y respaldan el actuar de ciertas comunidades sobre la auto atención de la salud a través de la medicina tradicional, por lo que, es indispensable que esto se lleve a cabo en un marco idóneo tanto para la comunidad como para las instituciones de salud, es decir, se debe encontrar el equilibrio y conformar saberes y prácticas de las diferentes partes involucradas, por lo cual, es necesario el trabajo en equipo multidisciplinario que pretende dar como resultado un intercambio de conocimientos y experiencias

retroalimentándonos, en este caso sobre el uso de la medicina tradicional para que la práctica tenga un respaldo científico, y la salud de las personas que la utilizan como un medio de atención no se vea alterada sino beneficiada.

## **2. JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMÁTICA.**

México tiene una vasta tradición en el uso de plantas medicinales con fines curativos que se han mantenido con el paso de los años, sin embargo, este conocimiento se ha popularizado sin control y las técnicas tradicionales que son parte fundamental de este tipo de tratamiento no sean conservado. Por lo tanto, uno de los problemas actuales en la medicina herbolaria es el manejo inapropiado de éstas, por la urbanización, debido a que las propiedades medicinales de estas plantas recaen en varios factores, como puede ser la confusión de las especies, las condiciones de cultivo y la cantidad de la sustancia activa que puede ser mayor o menor, no considerados en la comercialización masiva por las empresas transnacionales como son McCormick, Coca-Cola, etc. y algunas nacionales como son; Proveedor de Yervas y Especies S.A. de C.V., Tecnobotánica S.A. de C.V., Empacadora Therbal S.A. de C.V., Plantas Medicinales San Ildefonso S.A. de C.V., Centro Botánico Azteca S.A. de C.V., Plantas Medicinales de América S.A. de C.V. y Naturales Herbital S.A.

Lo planteado anteriormente indica la necesidad de proponer técnicas que permitan el paso de la medicina herbolaria a la sociedad urbanizada manteniendo las

propiedades de las plantas y garantizando su inocuidad. Para ello se requiere de estudios que validen y estandaricen su uso si es el caso. Siendo el té verde un modelo interesante de análisis por la creciente popularidad de este producto como agente reductivo.

Es por ello que en este tema de tesis se propone demostrar y analizar la variabilidad cuantitativa en términos de calidad del té verde llevando a cabo un estudio de calidad, que por ende tendrán efecto en su uso como tratamiento alternativo empleado para combatir la obesidad, con la idea de generar algunas propuestas de reglamentación en cuanto a su uso y aportar conocimiento que puedan ser motivo de creencias y prácticas de la promoción de la salud.

La generación de normas nos pondrá en la posibilidad de abordar esta problemática desde el punto de vista de la promoción de la salud, la cual nos permitirá informar a las personas acerca de cuándo y cómo deben tomar té verde, así como estar en la posibilidad de gestionar ante las dependencias de gobierno correspondientes como llevar a cabo su regularización y estandarización del té verde.

### **3. HIPÓTESIS.**

H<sub>0</sub>: El té verde sirve como coadyuvante para tratar el sobrepeso y la obesidad, y posee controles de calidad adecuados. Con lo cual el peso reportado y el real debe ser igual, así como el efecto farmacológico al comparar las diferentes marcas comerciales.

H<sub>1</sub>: El té verde no sirve como coadyuvante para tratar el sobrepeso y la obesidad porque no posee controles de calidad adecuados, lo cual se refleja en diferencia en el peso y en el análisis farmacológico.

### **4. OBJETIVOS.**

#### **4.1. General.**

Analizar la calidad de la infusión de té verde, como tratamiento alternativo empleado en la terapia contra la obesidad, así como plantear algunas propuestas para su regulación.

#### **4.2. Específicos.**

- Documentar con base en revisión bibliográfica los tratamientos empleados en la terapia contra la obesidad.



- Llevar a cabo un análisis crítico de los beneficios y consecuencias del empleo de té verde como infusión.
- Valorar en el laboratorio algunas pruebas de calidad para la infusión de té verde de tres diferentes marcas comerciales.
- Proponer algunas normas de regulación para el empleo de este tipo de tratamiento en la terapia contra la obesidad.

## **5. PARTE EXPERIMENTAL.**

### **5.1. Materiales y reactivos de laboratorio.**

#### Reactivos orgánicos e inorgánicos

1. Acuamar de *artemia* franciscana (Eclosión azul)
2. Agua destilada (Aqua tonx)
3. Cloroformo
4. Papel Whatman4
5. Parafilm
6. Sal marina (Oceanic)

#### Material de laboratorio

1. Balanza granatario (OHAUS)
2. Balanza digital (OHAUS Adventurer)
3. Bomba de aire para pecera con manguera (elite)

4. Bulbo para pipeta Pasteur
5. Campana de extracción (Equipar)
6. Charolas de pesaje
7. Crisol
8. Cuchara
9. Desecador con sílice gel
10. Embudo (Kimax)
11. Eppendorf con punta azul (research)
12. Espátula
13. Gradilla
14. Matraz erlenmeyer 250 ml (kimax)
15. Microondas (Mabe)
16. Mufla (Felisa)
17. Parrilla (Thermolyne)
18. Perlas de ebullición
19. Pipeta de 10 ml con pipeteador
20. Pipeta Pasteur
21. Recipiente de metal para Baño María
22. Refrigerador (Mabe)
23. Soporte universal con aro metálico
24. Termómetro (Brannan)
25. Tubos de ensayo de 25 ml (Pyrex)
26. Vaso de precipitado de 600 (Bomex)
27. Vaso precipitado de 1000 (Kimax)

28. Vaso precipitado de 50 (Kimax)

29. Vasos de precipitados de 100 (Bomex)

## **5.2. Selección del los productos empleados para combatir la obesidad.**

El tratamiento seleccionado fue la infusión de té verde, basado en la popularidad de esta infusión y en reportes de investigación donde se señala su uso en el tratamiento contra la obesidad. La adquisición se llevó a cabo al azar en un centro comercial cercano al Plantel Casa Libertad, se optó por comprar los productos más demandados, basados en la información proporcionada por los trabajadores de la tienda.

Se determinará A, B Y C, Por ser un estudio académico, sin fines de lucro, ni competencia, las marcas se mantienen en confidencialidad, bajo resguardo en el Laboratorio de Productos Naturales del Plantel Casa Libertad.

## **5.3. Pruebas bromatológicas de los productos seleccionados.**

### **5.3.1. Determinación de peso.**

Se valoró empleando una balanza analítica marca OHAUS Adventurer con un nivel de confiabilidad de 0.001microgramos. Los datos de las pesadas para cada marca se encuentran en los anexos del trabajo.

### **5.3.2. Determinación de humedad.**

Se depositó en un crisol a peso constante, la cantidad de un gramo de muestra y se deshidrato durante 1 hora a 120°C. La cantidad de humedad se determinó multiplicando por cien la cantidad del peso final de la muestra restándole 1 gramo.

### **5.3.3. Determinación de cenizas.**

Se depósito en un crisol a peso constante, la cantidad de un gramo de muestra y se llevó a deshidratación durante 1 hora a 70°C. La cantidad de humedad se determinó multiplicando por cien la cantidad del peso final de la muestra restando 1 gramo.

## **5.4. Evaluación farmacológica (*Artemia salina*).**

En una dilución de 19 g de sal en 150 mL de agua destilada se sembraron 0.083 g de quistes *de artemia*. De manera paralela se prepararon las infusiones de las tres marcas de té, para ello se tomaron 2 g de té en 150 mL de agua destilada, la

mezcla se llevó a ebullición por 30 min empleando un microondas, posteriormente se filtró y se acondicionó el sistema salino a las condiciones de sobrevivencia de las *artemias*.

Para la evaluación farmacológica se prepararon 5 diluciones exponenciales, para cada dilución se prepararon 3 réplicas. Para el control negativo se empleó agua destilada y se siguió el mismo procedimiento que para las diluciones.

La primera dilución o solución madre fue la obtenida de la dilución original, posteriormente se llevaron a cabo las diluciones logarítmicas hasta obtener una curva a cinco concentraciones. La dilución madre fue calculada empleando la fórmula: contenido de solutos/ mililitros evaporados.

Para mantener la pureza y evitar el crecimiento de hongos se realizó el estudio bajo condiciones de esterilidad empleando la campana de flujo laminar.

### **5.5. Cálculo de la concentración inhibitoria cincuenta $CI_{50}$ .**

El cálculo del  $CI_{50}$  se llevó a cabo empleando el programa Sigma Plot. v10, el cual hace un ajuste de la concentración del té con el porcentaje de *artemias* muertas como se indica en el anexo. Finalmente el programa calcula la concentración inhibitoria cincuenta en base a una ecuación matemática ajustada.

## **6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **6.1. Análisis de las consecuencias de los tratamientos alternativos para combatir la obesidad en México.**

A pesar de que hay muchas terapias basadas en la Medicina Tradicional (MT) para bajar de peso que se presentan con un potencial prometedor, muchas de ellas no están probadas y su uso no está controlado. Como resultado, los conocimientos sobre los posibles efectos secundarios son limitados. Si la Medicina Tradicional (MT) ha de promoverse como una fuente sanitaria, es esencial realizar todo esfuerzo posible por fomentar su uso racional e identificar las terapias más seguras y eficaces.

El uso racional de la MT para bajar de peso tiene muchos aspectos, entre los que se incluyen: cualificación y licencia de los proveedores; uso correcto de productos de calidad asegurada; buena comunicación entre proveedores de MT, y provisión de información científica y orientación para el público.

Las normativas y el registro de medicinas con base de hierbas para bajar de peso no están bien desarrollados en la mayoría de los países y por lo general, la calidad de los productos de hierbas que se venden no está garantizada.

Asimismo es necesario trabajar más a fin de sensibilizar al público sobre cuando es apropiado (costo - beneficio) el uso de la MT para bajar de peso y cuando no es aconsejable, y por qué se debe tener cuidado cuando se utilicen productos de MT.

La estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002–2005.

1. Política — integrar la MT en los sistemas de salud nacionales, desarrollando e implantando políticas y programas nacionales sobre MT para bajar de peso.
2. Seguridad, eficacia y calidad — fomentar la seguridad, la eficacia y la calidad de la MT, difundiendo los conocimientos básicos sobre MT y ofreciendo directrices sobre normas y estándares para asegurar la calidad.
3. Acceso — incrementar la disponibilidad y la asequibilidad de la MT para bajar de peso según sea apropiado, enfatizando el acceso de las poblaciones pobres.
4. Uso racional — fomentar terapéuticamente el uso sólido de una MT para bajar de peso, apropiada por parte de proveedores y consumidores.

Los objetivos de seguridad, eficacia y calidad, proporcionarán las bases necesarias para conseguir los objetivos de acceso y uso racional. La medicina tradicional puede reglamentarse, regularse y enseñarse abiertamente para que se practique de manera amplia y sistemáticamente, logrando con ello un mejor manejo de la misma.

## **6.2. Estudio de calidad básico de algunas sustancias empleadas para combatir la obesidad.**

En la actualidad no existe un protocolo indicado a seguir para estandarizar el empleo de productos naturales, siendo los grupos de investigación europeos los más avanzados en el tema. Sin embargo, existen algunas características básicas que nos permiten establecer si existen un mínimo control en el proceso y manejo de productos, estas características son; (a) El peso real y el peso reportado; (b) La humedad real y la humedad reportada, (c) contenido de coliformes totales y coliformes fecales y (d) efecto farmacológico.

Para llevar a cabo este estudio, seleccionamos el té verde al cual en tiempos recientes se le asociaron propiedades anti-obesidad, para ello se emplearon tres marcas comerciales, las cuales por protección del estudio denominaremos A, B y C. Cabe mencionar que en la bitácora de laboratorio se tienen los nombres reales.

Peso real y peso reportado. El peso es un indicador importante en la calidad del emvasado y habla de la seriedad de la empresa, es por ello que como primer punto evaluamos la cantidad de peso reportado en la etiqueta con el peso real, esto mediante el empleo del estadístico Z, siguiendo la metodología que corresponde a los diez pasos descritos por Daniel, que son:

1. Evaluar los datos
2. Revisar las suposiciones



3. Formular la hipótesis
4. Seleccionar la estadística de prueba
5. Determinar la distribución de la estadística de prueba
6. Formular la regla de decisión
7. Calcular la estadística de prueba
8. Formular la decisión estadística
9. No rechazar  $H_0$  y/o Rechazar  $H_0$
10. Concluir que  $H_0$  puede ser verdadera  
     Concluir que  $H_A$  puede ser verdadero

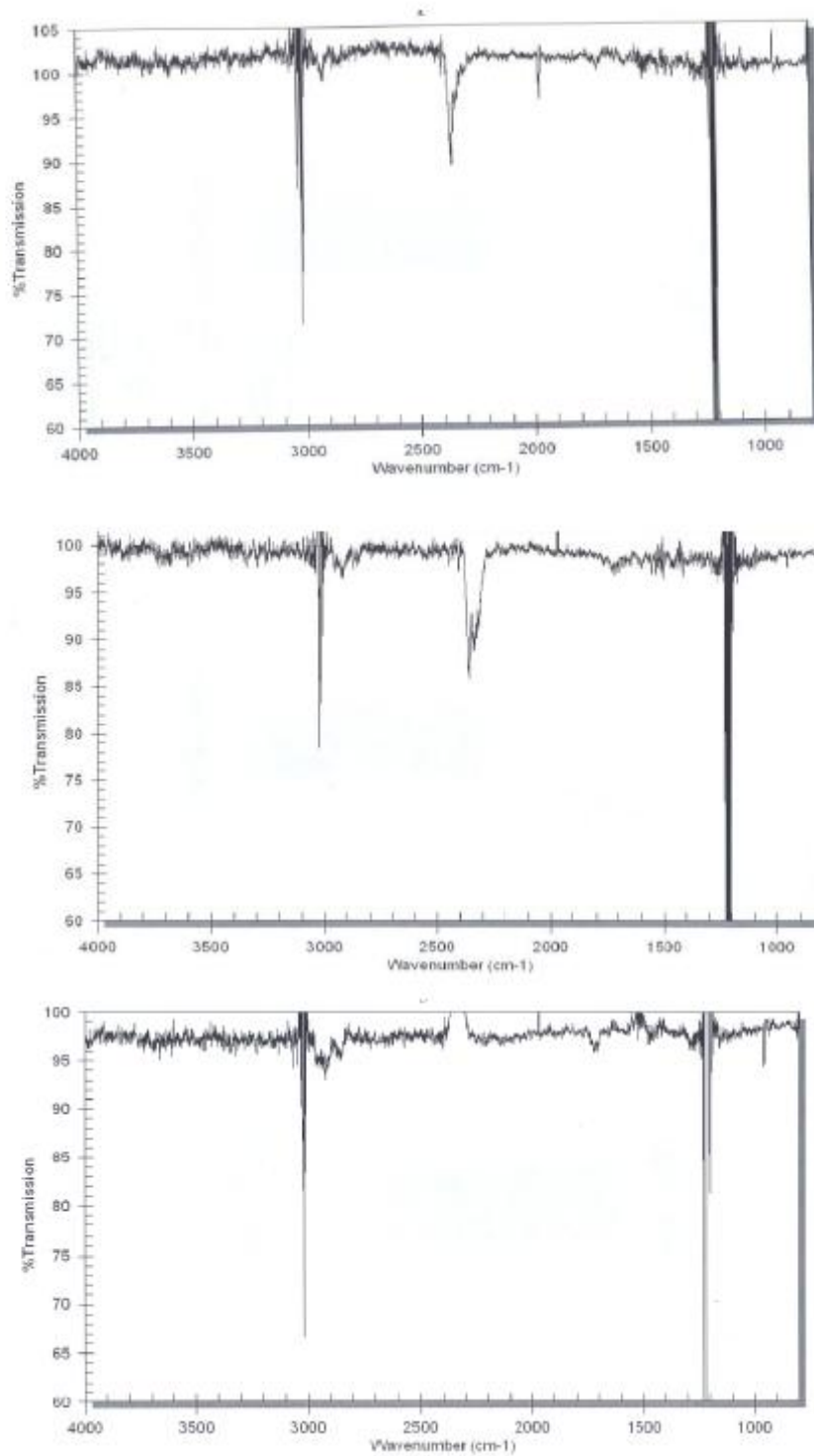
De las tres marcas de té evaluadas encontramos que dos de ellas reportan un peso diferente a la indicada en la caja del producto, una con un gramaje menor y otra con un gramaje mayor. Indicando esto la baja calidad en el envasado de dos de los productos y la poca seriedad de las marcas vendedoras (Tabla 2). Cabe mencionar que las variaciones en el peso ocasionan cambios farmacológicos importantes, ya que el efecto farmacológico está relacionado directamente con la concentración.

**Tabla 2.** Análisis de la media del gramaje.

Marcas	Hipótesis	Estadístico comparación	Estadístico prueba	Conclusión
A	$H_0: \mu = 1.0$ $H_1: \mu \neq 1.0$	$Z = \pm 1.96$	$Z = -8.5$	No es posible aceptar $H_0$
B	$H_0: \mu = 1.16g$ $H_1: \mu \neq 1.16g$	$Z = \pm 1.96$	$Z = 57.2$	No es posible aceptar $H_0$
C	$H_0: \mu = 1.4$ $H_1: \mu \neq 1.4$	$Z = \pm 1.96$	$Z = 1.9$	No es posible rechazar $H_0$

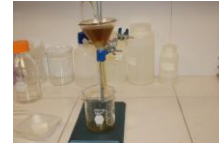
Por otro lado, para el cálculo de la humedad y cenizas de las marcas evaluadas, encontramos una gran variabilidad en los tres casos. Esta variabilidad es mayor del 10% en cada marca, indicando la falta de estandarización del producto y por ende en el efecto farmacológico. Esta variabilidad también se puede deber a mezclas de diferentes téis. Para soportar la variabilidad química de los diferentes téis se realizó un análisis de los espectros de infrarrojos para las diferentes infusiones donde observamos diferencias en el tamaño de las bandas las cuales se correlacionan con diferencia en la concentración de metabolitos (Figura 11), concentración que incide en las propiedades farmacológicas en modelo “*in vivo*” como se demuestra a continuación.

Con el objetivo de valorar la eficiencia farmacológica empleamos el modelo de *artemia salina*, esto nos permitirá evaluar si las tres marcas selectas tienen el mismo efecto farmacológico el cual se relaciona con los principios activos de la infusión, esto mediante el empleo de la curva de dosis respuesta y el cálculo de la concentración inhibitoria cincuenta. El modelo se encuentra validado en nuestro grupo de investigación (García-Ocón y col., 2009). En la figura 12 se muestra la secuencia del proceso, el cual se detalla de manera precisa en la parte metodológica.



**Figura 11.** Espectros de IR para las tres marcas. Podemos observar las diferencias en intensidades.

### Preparación del té



### Eclosión de quistes



### Preparación de diluciones y conteo



### Cálculo del $CI_{50}$

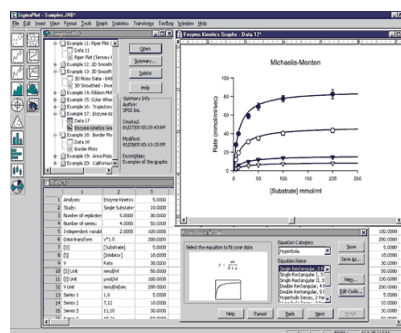


Figura 12. Esquema general de preparación y evaluación de la infusión

En la Tabla 3 se observan los valores de  $CI_{50}$  obtenidos para los diferentes tés comerciales, cabe aclarar que si existiera un proceso de estandarización de los tés empleados en el comercio, los valores de  $CI_{50}$  deberían de tener una media sin diferencia estadística, sin embargo como se observa en la tabla 2, ninguno de los valores encontrados para las tres marcas fueron iguales, incluso uno de ellos no tuvo actividad farmacológica, lo cual indica la gravedad del problema.

**Tabla 3.** Valores de  $CI_{50}$  para tres diferentes marcas

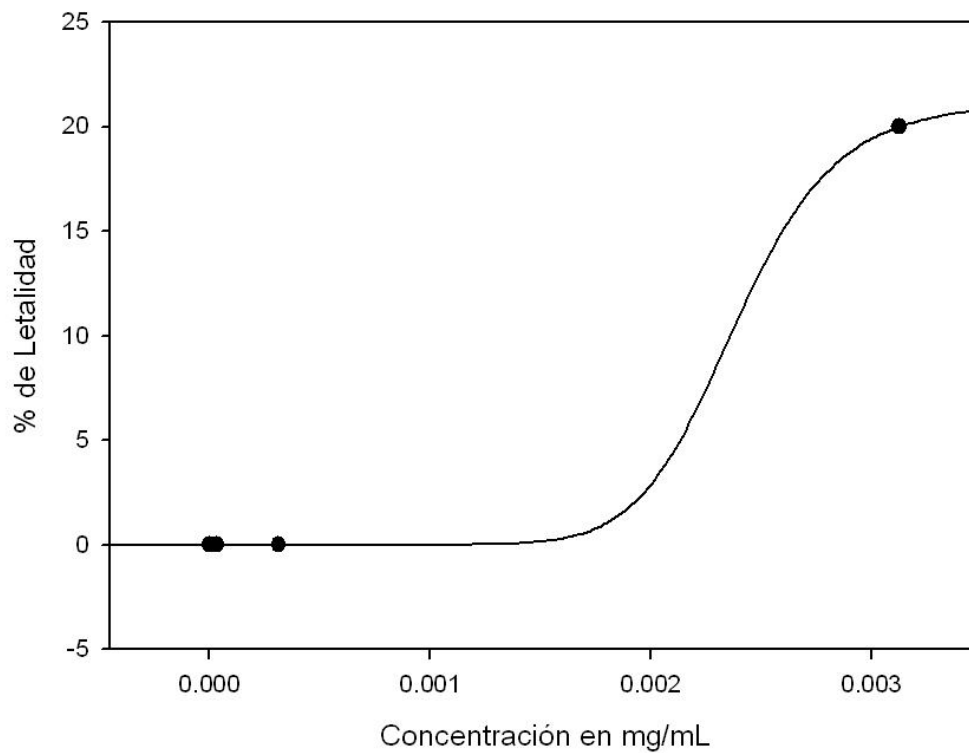
Marca	$CI_{50}$	$CI_{50}$ (Diferencia de un día)
A	No está definido <sup>+</sup>	
B	$0.0032 \pm 0.0003^{*+}$	$0.0032 \pm 0.0003$
C	$0.0038 \pm 0.0002^{*+}$	$0.0038 \pm 0.0002$

\*La concentración de  $CI_{50}$  para los tés A y B son estadísticamente diferentes empleando un análisis de medias;

<sup>+</sup>Fue calculado por el promedio de cinco repeticiones. No existe diferencia estadística significativa para los tratamientos similares repitiendo el estudio en un tiempo diferente.

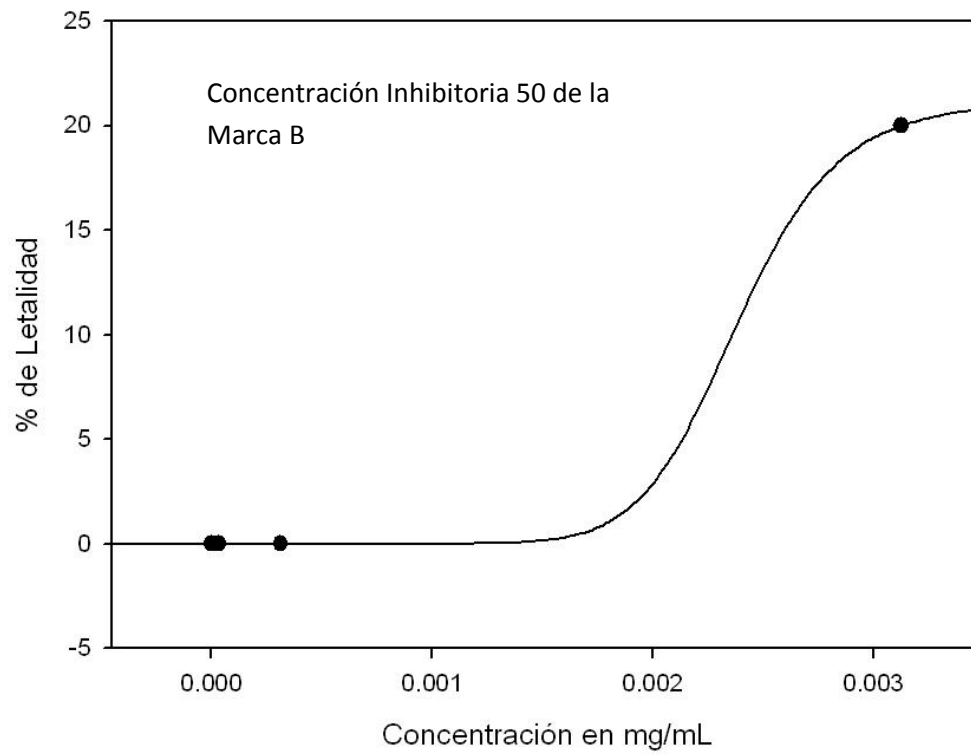
Cabe mencionar que el ensayo se realizó por triplicado en dos tiempos diferentes para verificar la precisión del método, encontrando que en el  $CI_{50}$  de una misma marca no existe diferencia estadística significativa en los valores medios, mientras que en marcas diferentes existen diferencias estadísticas significativas. En las Figuras 13-14 se muestran las curvas de dosis respuestas promedio de tres repeticiones donde se corroboran los efectos diferentes en la concentración de las infusiones. Este resultado nos indica la necesidad de trabajar en la regulación de

este tipo de infusiones empleadas de manera común en México y definir si el empleo del té será con un fin terapéutico o no, si fuera con un fin terapéutico deberá cumplir con una normatividad más estricta que permita su posología y manejo.



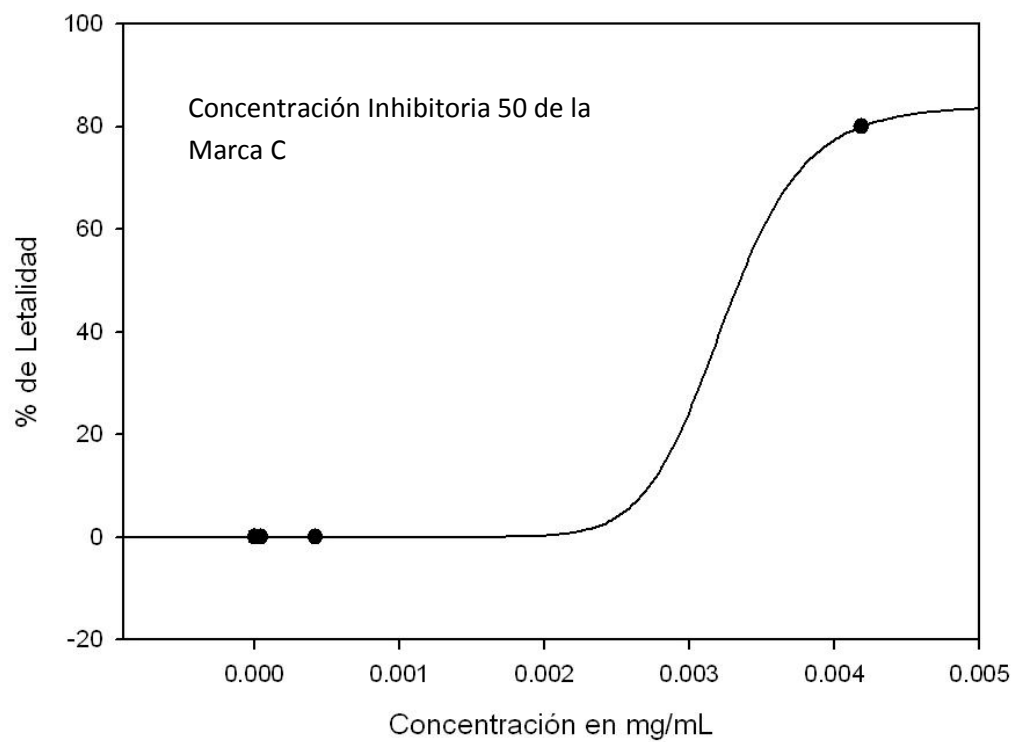
Fuente: Propia.

**Figura 13.** Concentración inhibitoria cincuenta (CI<sub>50</sub>) de la Marca A



Fuente: Propia.

**Figura 14.** Concentración inhibitoria cincuenta ( $CI_{50}$ ) de la Marca B



Fuente: Propia.

**Figura 15.** Concentración inhibitoria cincuenta ( $CI_{50}$ ) de la Marca C.



### **6.3. Propuestas de regulación para los tratamientos alternativos en México.**

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten proponer algunas propuestas de regulación para que los consumidores que toman infusiones tipo té con un propósito terapéutico.

La propuesta para la regulación la hemos centrado en dos grandes enfoques. Un enfoque de calidad donde los tratamientos alternativos cubran con las características químicas expresadas en la etiqueta del producto. Como son el peso, el contenido de humedad y el contenido de cenizas. A la fecha los tés considerados como hierbas son los únicos productos empleados para consumo humano sin seguir este tipo de normas. Esto ocasiona que existan en el mercado seudomarcas empleadas para combatir diversas enfermedades sin ningún control de calidad.

El otro enfoque es el terapéutico, es decir que los medicamentos alternativos al igual que los alópatas, deben de ser sometidos a los protocolos analíticos correspondientes para demostrar, su efectividad terapéutica. También es necesario llevar a cabo una estandarización de los extractos en base a los análisis de cromatografía líquida de alta resolución en combinación con un estudio de grupos funcionales, para tratar de establecer relaciones entre grupos químicos funcionales con actividad terapéutica.

Esta información debe ser clara y de fácil manejo para el consumidor, de manera que pueda tomar la decisión más conveniente a la hora de comprar el tratamiento.

Un ejemplo importante del por qué se debe regular los tratamientos alternativos es cuando se mezclan la medicina alópata con plantas medicinales ya que lejos de ser complementarias ocasionan problemas de salud, como en el caso de intoxicaciones relacionadas con el uso del cuachalate y el estafiate en el Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital Siglo XXI (López y Arroyo-Valerio, 2008).

#### **6.4. Medidas desde el punto de vista de la Promoción de la Salud.**

La medicina tradicional, comprende todas las alternativas de salud propias a la idiosincrasia popular, emanadas de sus costumbres y tradiciones, conservadas por la transmisión oral a través de curadores natos, enriquecida por otras terapias, que son tradicionales en otras naciones, y han sido aceptadas y amalgamadas en el crisol del comportamiento humano ante la salud, la enfermedad y la muerte.

Siendo entonces, la medicina tradicional no sólo exclusividad del indigenismo, ni tampoco sólo historia, ni simplemente un hecho cultural y humanístico, no es consecuencia de la falta de cobertura de programas nacionales de salud, ni del alto costo y desabasto de medicamento a niveles populares, no es la terapéutica

de los pobres, ni mucho menos una postura política para ganar peldaños populares, la medicina tradicional es mucho más que todo en su conjunto.

Desde el punto de vista del modelo socio-histórico que abarca el respeto de los usos y costumbres de la comunidad, es importante hacer una sistematización de experiencias donde se establezca el uso adecuado de las plantas medicinales. Con esta idea es posible generar una transición adecuada entre la medicina popular con la institucionalizada, para ello hay que pensar en la normativa adecuada para el uso comercial y mantener las costumbres para el uso tradicional. Este planteamiento nos da dos ejes para abordarlo primero cuando la persona va a la tienda y compra el tratamiento alternativo, el cual debe cumplir con las normas planteadas en este trabajo, que son: El proceso, efectividad del tratamiento e interacciones medicamentosas con el medicamento alópata y el segundo, cuando la persona visita una comunidad para ser atendido por un chamán reconocido.

Siendo para ello necesario generar información precisa de los remedios herbolarios más comunes empleados actualmente así como valorar el estado general de las infusiones comerciales.

## 7. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos no es posible aceptar  $H_0$ , con lo cual se concluye que no existen parámetros de calidad adecuados para el empleo de infusiones, como se demostró en el análisis de peso de humedad y en la prueba farmacológica realizada, con lo cual su uso en la obesidad de manera alternativa no tendría un efecto controlado y eficiente.

Es necesario llevar a cabo procedimientos para vincular la medicina alternativa con la medicina alópata, respetando los usos y costumbres de la comunidad. Esto como se plantea en este trabajo se debe hacer con el apoyo institucional.

Es importante mencionar que si las personas deciden tratar su obesidad con alguna planta, estas se encuentren bien informadas acerca de cómo dar un buen uso, considerando las características como propiedades y efectos secundarios para decidir si es conveniente que la utilicen o no.

Después de haber realizado este trabajo se puede concluir que las plantas al igual que los medicamentos pueden ocasionar alteraciones o problemas de salud si son automedicados. Cabe señalar que las plantas para tratar la obesidad ayudan a bajar de peso en combinación con la dieta y el ejercicio, no por sí solas, por lo cual se recomienda a las personas que buscan tratar su obesidad que reflexionen acerca de cómo son sus hábitos alimenticios, si realizan ejercicio, o si requieren de orientación especializada para autoevaluarse y elegir la mejor alternativa.

## **8. PERSPECTIVAS.**

Los alcances de este trabajo están en el campo de la gestión, para lograr que las infusiones empleadas como tratamientos cumplan criterios de calidad básicos.

En el campo de la farmacología está el estudiar las interacciones específicas de la infusión del té verde con los fármacos empleados de manera crónica.

En cuanto al vínculo con la comunidad es necesario acercar este conocimiento para que la población genere conciencia y respeto por el uso de las infusiones.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

1. Avula, B.; Wang, Y.H.; Pawar, R.S.; Shukla, Y.J.; Schaeneberg, B.; Khan, I.A. Determination of the appetite suppressant P57 in *Hoodia gordonii* extracts and dietary supplements by liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry (LC-MSD-TOF) and LC-UV methods. *JAOAC Int* **2006**, 89: 606-611.
2. Boschmann, M.; Thielecke, F. The effects of epigallocatechin-3-gallate on thermogenesis and fat oxidation in obese men. *J Am Coll Nutr* **2007**, 26(4): 389S-395S.
3. Bourdieu, P. Structuralism and theory of sociological knowledge. *En social research*. **1968**, 35(4): 681-706.
4. Bruneton, J. Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales. 2.<sup>a</sup> ed. Ed. Acribia. Zaragoza, España (**2001**).
5. Calapai, G.; Firenzuoli, F.; Saitta, A.; Squadrito, F.; Arlotta, M.R.; Costantino, G. et al. Antiobesity and cardiovascular toxic effects of *Citrus aurantium* extracts in the rat. *Fitoterapia* **1999**, 70: 586-592
6. Carpene, C.; Galitzky, J.; Fontana, E.; Atgie, C.; Lafontan, M.; Berlan, M. Selective activation of  $\beta$ 3-adrenoceptors by octopamine. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol* **1999**, 359: 310-321.
7. Chapela, M.C; Aspectos de la política y prácticas públicas de salud en México. **2008**, CBS, 87. Cap. 5.

8. Chen, H.L.; Cheng, H.C; Wu, W.T; Liu, Y.J.; Liu, S.Y. Supplementation of konjac glucomannan into a low-fiber Chinese diet promoted bowel movement and improved colonic ecology in constipated adults: a placebo-controlled, diet-controlled trial. *J Am Coll Nutr* **2008**, *27*(1): 102-108.
9. Colker, C.M.; Kalman, D.S.; Torina, G.C.; Perlis, T. S. Effects of Citrus aurantium extract, caffeine, and St. John's wort on body fat loss, lipid levels, and mood states in overweight healthy adults. *Curr Ther Res* **1999**, *60*: 145-153.
10. Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales Independientes, 1989. Suscrito por México en **1990**.
11. Dall'Acqua S.; Innocenti G. Steroidal glycosides from *Hoodia gordonii*. *Steroids* **2007**, *72*: 559-568
12. Declaración de Alma-Ata. Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud, Alma-Ata, Kazajistán, URSS, 6-12 de septiembre de **1978**.
13. Fang, Y.S.; Shan, D.M.; Liu, J.W.; Xu, W.; Li, C.L.; Wu, H.Z.; Ji, G. Effect of constituents from fructus aurantii immaturus and radix paeoniae alba on gastrointestinal movement. *Planta Med* **2009**, *75*(1): 24-31.
14. Fernández-Crehuet, J.; Estruch, R. Dieta Mediterranea y Salud: evidencias científicas. Intake of fish and omega-3 fatty acids and risk of stroke in women. *JAMA* **2001**, *285*: 304-312.
15. Galisteo, M.; Sánchez, M.; Vera, R.; González, M.; Anguera, A.; Duarte, J.; Zarzuelo, A. A diet supplemented with husks of *Plantago ovata* reduces the development of endothelial dysfunction, hypertension, and obesity by affecting adiponectin and TNF-alpha in obese Zucker rats. *J Nutr* **2005**, *135*(10): 2399-2404.

16. Gougeon, R.; Harrigan, K.; Tremblay, J.F.; Hedrei, P.; Lamarche, M.; Morais, J.A.; Increase in the thermic effect of in women by adrenergic amines extracted from *Citrus aurantium*. *Obes Res* **2005**, *13*: 1187-1194.
17. Hardman J.G.; Limbird L.F.; Gilman A.G. Goodman & Gilman. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 10ª edición en español. México. McGraw-Hill Interamericana; 2003.
18. Heaney, R.P.; Weaver, C.M. Effect of psyllium on absorption co-ingested calcium. *J Am Geriatr Soc* **1995**, *43*(3): 261-263.
19. Hsu, C.H.; Tsai, T.H.; Kao, Y.H.; Hwang, K.C.; Tseng, T.Y.; Chou, P. Effect of green tea extract on obese women. *Clin Nutr* **2008**, *27*(3): 363-370.  
<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr44/es/>
20. Hutter A.O. La Medicina Tradicional cuestionada: Antecedentes, perspectivas y prospectivas, en México y Latinoamérica. **(2000)**. Ediciones extra excell internacional de México S.A. de C.V. Academia Mexicana de Medicina Tradicional A.C. México, D.F.
21. Janssen H.G.; Swindells, C.; Gunning, P.; Wang, W.; Grün, C.; Mahabir, K. et al. Quantification of appetite suppressing steroid glycosides from *Hoodia gordonii* in dried plant material, purified extracts and food products using HPLC-UV and HPLC-MS methods. *Anal Chim* **2008**, *617*: 200-207
22. Jena, B.S.; Jayaprakasha, G.K.; Singh, R.P.; Sakariah, K.K. Chemistry and biochemistry of (-)-hydroxycitric acid from garcinia. *J Agric Food Chem* **2002**, *50*: 10-22.
23. Kanetkar, P.; Shingal, R.; Kamat M. *Gymnema sylvestre*: A memoir. *J Clin Biochem Nutr* **2007**, *41*: 77-81



24. Katzung B. G. Farmacología básica y clínica. Novena edición en español. México. Manual Moderno. 2005
25. López, H. G. P.; Arroyo, V. A. G.; "Consumo de hierbas medicinales en pacientes prequirúrgicos en el Hospital General de México". *Rev. Med. Hosp. Gen.* (2008). 71(1), 6-10.
26. Lozoya, X; Zolla, C. La Medicina Invisible Introducción al estudio de la medicina tradicional de México. **1983**. 9-303.
27. Lozoya, X; Zolla, C; Gómez A. Medicina tradicional **1980**, Imeplam México D.F. vol. III N°10.
28. Maclean D.B.; Luo, L.G. Increased ATP content/production in the hypothalamus may be a signal for energy-sensing of satiety: studies of the anorectic mechanism of a plant steroidal glycoside. *Brain Res* **2004**, 1020: 01-11.
29. Moon, H.S.; Lee, H.G.; Choi, Y.J.; Kim, T.G.; Cho, C.S. Proposed mechanisms of (-)-epigallocatechin-3-gallate for anti-obesity. *Chem Biol Interact* **2007**, 167(2): 85-98.
30. Mooney, R.A.; McDonald, J.M. Effect of phenylephrine on lipolysis in rat adipocytes: no evidence for an alpha-adrenergic mechanism. *Int J Biochem* **1984**, 16: 55-59.
31. Nadakarni's, K.M. The Indian Materia Medica. Popular Bppk Depot. Bombay 7. Dhootapapeshwar Prakashan Ltd. Panvel. **1954**, 596-599.
32. Navarro, C; Ortega, T. Plantas medicinales para el sobrepeso, Centro de Investigación sobre Fitoterapia. (2009), 129:19.
33. Olaiz-Fernández, G.; Rivera-Dommarco, J.; Shamah-Lev, T.; Rojas R.; Villalpando-Hernández, S.; Hernández-Avila, M.; y Sepúlveda-Amor, J.

- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición **2006**. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- 34.OMS 2002. WHO traditional medicine strategy, 2002-2005 (document WHO/EDM/TRM/2002.1). Geneva, World Health Organization, 2002).
- 35.OMS, Ginebra. Septiembre **2005**.
- 36.OMS, Obesidad y Sobrepeso, marzo **2011**. N°311.
- 37.Pawar, R.S.; Shukla, Y.J.; Khan, I.A. New calogenin glycosides from *Hoodia gordonii*. *Steroids* **2007**, 72: 881-891
- 38.Pawar, R.S.; Shukla, Y.J.; Khan, S.I.; Avula, B.; Khan, I.A. New oxypregnane glycosides from appetite suppressant herbal supplement *Hoodia gordonii*. *Steroids* **2007**, 72: 524-534
- 39.Penzak, S.R.; Jann, M. W.; Cold, J.A.; Hon, Y.Y.; Desai, H.D.; Gurley, B.J. Seville (sour) orange juice: synephrine content and cardiovascular effects in normotensive adults. *J Clin Pharmacol* **2001**, 41: 1059-1063.
- 40.Picco, G.; de Dios- Romero A.; Albanell, N.; Badia, J. Ingestión Habitual de algas e hipertiroidismo. *Med Clin (barc)* 2006, 127(5): 199-199
- 41.Preuss, H.G.; Di Ferdinando, D. Citrus Aurantium as a thermogenic, weightreduction replacement for Ephedra: an overview. *J Med* **2002**, 33: 247-264.
- 42.Shara, M.; Ohia, S.E.; Schmidt, R.E.; Yasmin, T.; Zardetto-Smith, A.; Kincaid, A.; Bagchi, M.; Chatterjee, A.; Bagchi, D.; Stohs, S.J. Physico-chemical properties of a novel (-)-hydroxycitric acid extract and its effect on body weight, selected organ weights, hepatic lipid peroxidation and DNA fragmentation,

- hematology and clinical chemistry, and histopathological changes over a period of 90 days. *Mol Cell Biochem* **2004**, 260(1-2): 171-186.
43. Van, H.F.R.; Horak, R.M.; Maharaj, V.J.; Vleggaar, R.; Senabe, J.V.; Gunning, P.J. An appetite suppressant from *Hoodia species*. *Phytochemistry* **2007**, 68: 2545-2553.
44. Venables, M.C.; Hulston, C.J.; Cox, H.R.; Jeukendrup, A.E. Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans. *Am J Clin Nutr* **2008**, 87(3): 778-784.
45. Wolfram, S. Effects of green tea and EGCG on cardiovascular and metabolic Health. *J Am Coll Nutr* **2007**, 26(4): 373S-388S.
46. Yeh, S.Y. Comparative anorectic effects of metaraminol and phenylephrine in rats. *Physiol Behav* **1999**, 68: 227-234.

**ANEXO 1.** Datos tomados para la muestra de té verde marca A.

Núm.	Peso	Núm.	Peso	Núm.	Peso	Núm.	Peso
1	0.7212	30	0.7528	59	0.7476	88	0.8167
2	0.7636	31	0.8096	60	0.7995	89	0.7929
3	0.7521	32	0.7896	61	0.7682	90	0.7350
4	0.7721	33	0.7391	62	0.7788	91	0.7622
5	0.7956	34	0.6911	63	0.8105	92	0.7743
6	0.7635	35	0.7934	64	0.7887	93	0.7655
7	0.7498	36	0.7305	65	0.7847	94	0.7344
8	0.7894	37	0.7809	66	0.7760	95	0.7723
9	0.7397	38	0.7336	67	0.8114	96	0.7638
10	0.7533	39	0.6797	68	0.7740	97	0.7457
11	0.8181	40	0.8292	69	0.7939	98	0.7319
12	0.7478	41	0.7670	70	0.8029	99	0.7923
13	0.7085	42	0.9393	71	0.7911	100	0.7734
14	0.7986	43	0.7887	72	0.7950	101	0.8228
15	0.7330	44	0.7731	73	0.7505	102	0.7631
16	0.7662	45	0.8010	74	0.7824	103	0.7275
17	0.7998	46	0.7752	75	0.7498	104	0.7828
18	0.8245	47	0.7488	76	0.7933	105	0.8046
19	0.7519	48	0.7694	77	0.7850	106	0.7426
20	0.7573	49	0.7355	78	0.7865	107	0.7360
21	0.784	50	0.7996	79	0.7286	108	0.7274
22	0.7719	51	0.7988	80	0.7312	109	0.7477
23	0.7681	52	0.7737	81	0.7788	110	0.7475
24	0.7899	53	0.7754	82	0.7719		
25	0.7366	54	0.7795	83	0.7737		
26	0.7879	55	0.7863	84	0.7959		
27	0.7670	56	0.7702	85	0.7586		
28	0.7840	57	0.7809	86	0.7641		
29	0.7524	58	0.7680	87	0.7274		

**ANEXO 2.** Datos tomados para la muestra de té verde marca B.

Núm.	Peso	Núm.	Peso	Núm.	Peso	Núm.	Peso
1	1.4853	30	1.4820	59	1.4224	88	1.4008
2	1.4973	31	1.4846	60	1.3738	89	1.3886
3	1.4743	32	1.5013	61	1.4368	90	1.4195
4	1.4460	33	1.4064	62	1.3983	91	1.4200
5	1.5030	34	1.3923	63	1.3486	92	1.4398
6	1.4611	35	1.3532	64	1.4169	93	1.4325
7	1.4505	36	1.4456	65	1.4136	94	1.3902
8	1.4761	37	1.4010	66	1.4718	95	1.4048
9	1.4478	38	1.4283	67	1.3817	96	1.4254
10	1.4596	39	1.4602	68	1.4485	97	1.3968
11	1.5059	40	1.3690	69	1.3873	98	1.3747
12	1.5046	41	1.3646	70	1.4185	99	1.4395
13	1.4923	42	1.3926	71	1.4325	100	1.3946
14	1.4508	43	1.4499	72	1.2437	101	1.4022
15	1.4652	44	1.3638	73	1.4261	102	1.3953
16	1.4563	45	1.4096	74	1.3492	103	1.3752
17	1.4908	46	1.4114	75	1.4121	104	1.4488
18	1.4679	47	1.4285	76	1.3968	105	1.4347
19	1.5091	48	1.3592	77	1.3463	106	1.4697
20	1.4866	49	1.3763	78	1.4113	107	1.4526
21	1.4981	50	1.4291	79	1.3545	108	1.4284
22	1.4621	51	1.3698	80	1.4790	109	1.4225
23	1.4815	52	1.4183	81	1.4418	110	1.4373
24	1.4392	53	1.4179	82	1.4075		
25	1.4961	54	1.4259	83	1.4210		
26	1.4511	55	1.3348	84	1.4426		
27	1.5051	56	1.4129	85	1.4087		
28	1.4857	57	1.3835	86	1.4428		
29	1.4956	58	1.3244	87	1.4263		

**ANEXO 3.** Datos tomados para la muestra de té verde marca C.

<b>Núm.</b>	<b>Peso</b>	<b>Núm.</b>	<b>Peso</b>	<b>Núm.</b>	<b>Peso</b>	<b>Núm.</b>	<b>Peso</b>
1	1.3922	30	1.4212	59	1.3971	88	1.3760
2	1.3938	31	1.4687	60	1.5236	89	1.3995
3	1.3543	32	1.3907	61	1.4537	90	1.4284
4	1.4017	33	1.4849	62	1.4303	91	1.3562
5	1.3717	34	1.4007	63	1.3764	92	1.3590
6	1.3520	35	1.4291	64	1.4148	93	1.3623
7	1.3727	36	1.4613	65	1.4822	94	1.4262
8	1.3754	37	1.3966	66	1.3748	95	1.3704
9	1.3664	38	1.4462	67	1.4658	96	1.4194
10	1.4204	39	1.4598	68	1.4048	97	1.3350
11	1.3738	40	1.3865	69	1.4370	98	1.3657
12	1.3673	41	1.4687	70	1.3783	99	1.4133
13	1.3812	42	1.4017	71	1.4153	100	1.4121
14	1.4032	43	1.4578	72	1.4187		
15	1.3862	44	1.3897	73	1.4771		
16	1.3718	45	1.4213	74	1.5091		
17	1.3763	46	1.4113	75	1.3842		
18	1.3856	47	1.4879	76	1.4199		
19	1.3719	48	1.3963	77	1.3958		
20	1.3876	49	1.4235	78	1.3678		
21	1.4044	50	1.4025	79	1.3895		
22	1.3804	51	1.4633	80	1.3843		
23	1.3965	52	1.3716	81	1.3794		
24	1.3632	53	1.4349	82	1.3701		
25	1.3964	54	1.3984	83	1.3918		
26	1.4452	55	1.4770	84	1.4363		
27	1.4448	56	1.4240	85	1.3579		
28	1.3876	57	1.4240	86	1.4142		
29	1.4505	58	1.4470	87	1.3610		

## Anexo 4. Datos estadísticos marca A.

### Nonlinear Regression

**Data Source: Data 1 in letalidad marca A**

**Equation: Standard Curves, Four Parameter Logistic Curve**

$f1 = \min + (\max - \min) / (1 + \text{abs}(x/\text{EC50})^{\text{Hillslope}})$

$f2 = \min + (\max - \min) * (\text{abs}(x/\text{EC50})^{\text{abs}(\text{Hillslope})}) / (1 + (\text{abs}(x/\text{EC50})^{\text{abs}(\text{Hillslope})}))$

$f = \text{if}(x \leq 0, \text{if}(\text{Hillslope} > 0, \max, \min), \text{if}(\text{Hillslope} > 0, f1, f2))$

<b>R</b>	<b>Rsqr</b>	<b>Adj Rsqr</b>	<b>Standard Error of Estimate</b>
1.0000	1.0000	1.0000	4.3428E-009

### Coefficient

min -1.2537E-009

max 24.2556

EC50 0.0024 extrapolación

Hillslope -10.9474

## Anexo 5. Datos estadísticos marca B.

### Nonlinear Regression

**Data Source: Data 1 in letalidad marca B**

**Equation: Standard Curves, Four Parameter Logistic Curve**

$f1 = \min + (\max - \min) / (1 + \text{abs}(x/EC50)^{\text{Hillslope}})$

$f2 = \min + (\max - \min) * (\text{abs}(x/EC50)^{\text{abs}(\text{Hillslope})}) / (1 + (\text{abs}(x/EC50)^{\text{abs}(\text{Hillslope})}))$

$f = \text{if}(x \leq 0, \text{if}(\text{Hillslope} > 0, \max, \min), \text{if}(\text{Hillslope} > 0, f1, f2))$

**R      Rsqr    Adj Rsqr      Standard Error of Estimate**

1.0000 1.0000 1.0000      3.9479E-008

	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t</b>	<b>P</b>	<b>VIF</b>
min	-1.1396E-008	2.1703E-008	-0.5251	0.6922	0.0000
max	83.5285	3.7901	22.0388	0.0289	0.0000
EC50	0.0032	0.0003	12.5514	0.0506	0.0000
Hillslope	-10.5047	2.9053E-008	-361570579.8348	<0.0001	0.0000



## Anexo 6. Datos estadísticos marca C.

### Nonlinear Regression

**Data Source: Data 1 in Notebook2**

**Equation: Standard Curves, Four Parameter Logistic Curve**

$f1 = \min + (\max - \min) / (1 + \text{abs}(x/EC50)^{\text{Hillslope}})$

$f2 = \min + (\max - \min) * (\text{abs}(x/EC50)^{\text{abs}(\text{Hillslope})}) / (1 + (\text{abs}(x/EC50)^{\text{abs}(\text{Hillslope})}))$

$f = \text{if}(x \leq 0, \text{if}(\text{Hillslope} > 0, \max, \min), \text{if}(\text{Hillslope} > 0, f1, f2))$

**R      Rsqr    Adj Rsqr      Standard Error of Estimate**

1.0000   1.0000   1.0000      1.4923E-008

	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t</b>	<b>P</b>	<b>VIF</b>
min	-4.3078E-009	7.6944E-009	-0.5599	0.6751	0.0000
max	84.3514	2.0019	42.1351	0.0151	0.0000
EC50	0.0038	0.0002	23.8101	0.0267	0.0000
Hillslope	-10.9542	1.2403E-008	-883213045.7973	<0.0001	0.0000