

3

Aspectos

Farmacológicos

3.- Aspectos Farmacológicos

El uso tradicional

Sobre la referencias del uso tradicional, debemos rescatar el trabajo realizado por investigadores del IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana), cuyos resultados nos indican que los pobladores del nororiente amazónico del Perú, que habitan tanto en la zona urbana como en la zona rural utilizan, en orden de importancia, las siguientes partes de la planta: fruto maduro, tallos, fruto verde, hojas, raíz y semillas; para diferentes usos entre los que destacan: artritis, resfríos, diabetes, colesterol, bronquitis, inflamación. Las principales formas de preparación son: extracto o jugo fresco, cocción de la corteza del tallo, macerado en aguardiente, infusión.¹

Referencias

1. Rengifo, Elsa (2009): Monografía: Camu camu camu - Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh. Perúbiodiverso. Lima, Perú.

Los estudios de la actividad farmacológica

a. Efecto Hipolipidémico

En el 2012, M. C. Schwertz y colaboradores, reportan el trabajo: Hypolipidemic effect of camu-camu juice in rats.

Experimental.- Utilizaron 72 ratas a las que indujeron dislipidemia mediante una dieta alta en grasas, durante 21 días. Luego seleccionaron, aleatoriamente, 40 ratas con hiperlipidemia y dividieron en 5 grupos, a los cuales trataron durante 14 días, con lo siguiente:

grupo 1 = dieta hiperlipídica ;

grupo 2 = dieta hiperlipídica + 0.4 mL de jugo de camu camu por Kg de peso; grupo

3 = dieta hiperlipídica + 4 mL de jugo de camu camu por Kg de peso; grupo 4 =

dieta hiperlipídica + 10 mL de jugo de camu camu por Kg de peso; grupo 5 = dieta hiperlipídica + 10 mL de jugo de quercetina (tratamiento estándar) por Kg de peso; paralelamente se mantuvo un grupo de ratas normolipidémico.

Resultados.- en todas las dosis utilizadas, el camu camu muestra efecto hipolipidémico, disminuyendo las concentraciones de triglicéridos y colesterol.

Conclusiones.- trabajo realizado en ratas sirven como referencia para continuar esta línea de investigación.

Referencia

1. M. C. Schwertz et al (2012). Hypolipidemic effect of camu-camu juice in rats. Rev. Nutr. Campinas, 25(1):35-44, jan./fev., 2012

b. Actividad antiinflamatoria

La actividad antiinflamatoria ha sido evaluada en 2 Universidades de Japón, por Inoue¹ y Yazawa², en el primer caso, Inoue realizó un estudio clínico de Fase II incompleta, con 20 hombres fumadores, divididos en 2 grupos, uno recibió camu camu equivalente a 1050 mg de vitamina C, el otro grupo recibió 1050 mg de vitamina C sintética, la actividad antiinflamatoria se midió por los niveles de proteína C de alta sensibilidad, interleukinas IL-6 y IL-8, en la sangre. Los resultados muestran una actividad antiinflamatoria mucho mayor que la vitamina C sintética.

Yazawa evaluó las semillas de fruto de camu camu, en un estudio "in vivo", frecuentemente utilizado para evaluar la actividad antiinflamatoria, utilizando ratas a las que se le induce edema en la pata. Con resultados positivos, utilizando un análisis espectroscópico, identificaron en dichas semillas, el ácido botulínico, un triterpenoide conocido por su actividad antiinflamatoria.

Referencia

1. T. Inoue (2008) Tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*) has anti-oxidative and anti-inflammatory properties. Journal of Cardiology (2008) 52, 127—132

2. K. Yazawa et al. (2011) Anti-Inflammatory Effects of Seeds of the Tropical Fruit Camu-Camu (*Myrciaria dubia*)

c. Actividad antianémica

En Brasil, Yuyama realizó un estudio clínico Fase I, con 85 niños de edad pre-escolar entre 2 a 6 años de edad, divididos en 5 grupos a los cuales se le administró açai, açai y camu camu, aminoácidos, hierro y agua; durante 120 días. Los resultados con açai y camu camu son positivos, pero mucho menor que los grupos que recibieron aminoácidos y hierro.

Referencia

1. L. Yuyama et al (2002) Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) e camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anti anêmica? . *Acta Amazonica*. 32 (4) 625-633

d. Propiedad antiplasmodica

En Inglaterra, Steele¹ y colaboradores aislaron 42 compuestos de 9 plantas sudamericanas, usadas tradicionalmente para las fiebres, entre ellas, el camu camu. Desarrollaron 2 nuevos métodos rápidos tipo screening, para determinar la efectividad frente a trofocitos de *Plasmodium falciparum*.

En trabajo conjunto de Instituciones de Perú y Bolivia, Gutierrez y colaboradores² realizaron un estudio "in vitro" utilizando diversas formas parasitarias de *Plasmodium falciparum*, para evaluar la actividad antiplasmodica de tres especies vegetales. En el caso del camu, se utilizó la corteza y los extractos acuoso y etanólico dieron resultados positivos.

Referencia

1. J. C. P. Steele et al (2002) Two novel assays for the detection of haemin-binding properties of antimalarials evaluated with compounds isolated from medicinal plants. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 50, 25–31

2. D. Gutierrez et al (2008) Evaluación de la actividad antiplasmodica in vitro de extractos de *Euterpe oleracea*, *Myrciaria dubia* y *Croton lechleri*. *BIOFARBO*, VOL 16. pp. 16-20

e. En Quemaduras

En Perú, K. Pacci y colaboradores en un estudio "in vivo", utilizando ratas Holtzman, compararon los efectos de una crema de camu camu con el efecto de la crema de sulfadiazina argéntica en quemaduras de segundo grado. Los resultados

fueron ligeramente mejor en el caso de la crema de camu camu, aunque se considera que la diferencia no es estadísticamente significativa.

Referencia

1. K. Pacci-Salazar et al (2009) Eficacia tópica de Myrciaria dubia en la curación de quemaduras de segundo grado en ratas Holtzman. CIMEL Vol. 14, N° 1

f. Actividad antioxidante

El mayor número de estudios de la actividad biológica del camu camu, esta referida a la actividad antioxidante.

Recordemos:

La actividad antioxidante

En los últimos 50 años, los avances en la Farmacología han llevado a teorías de que muchas enfermedades están asociadas a los procesos oxidativos que se generan en nuestro organismo; entonces surgió el interés por los antioxidantes.

Estas teorías estaban asociadas a las observaciones de que las personas que seguían una dieta rica en frutas y vegetales, tenían una menor incidencia en afecciones cardíacas, diabetes, ataques cerebrales y ciertos tipos de cáncer; un claro ejemplo es la denominada *paradoja francesa*^{1,2,3}, que se refiere al hecho de que los franceses consumen una dieta rica en grasas, sin embargo presentan uno de los índices más bajos de enfermedades cardiovasculares en Europa; esto se atribuye al, también alto, consumo de vino de alto contenido de antioxidantes.

Se denomina antioxidantes a los compuestos que tienen la capacidad de neutralizar o evitar la formación de las denominadas Especies Reactivas del Oxígeno (EROs) tales como radicales libres, OH, peróxido de hidrógeno, O singulete, etc.; productos de nuestro metabolismo y capaces de causar daño celular, en tejidos y en órganos.

En los últimos años, se ha tratado de demostrar la efectividad de los antioxidantes en el tratamiento y prevención de las enfermedades degenerativas que se han relacionado con daños producidos por EROs. Lo cierto es que en las pruebas de Farmacología Experimental “in vitro” y/o “in vivo”, se demuestra claramente el efecto antioxidante de compuestos tales como Vitamina C, ~ -caroteno, flavonoles,

antocianinas, etc; sin embargo en las investigaciones de Farmacología Clínica (ensayos con seres humanos) los efectos no se han demostrado o los resultados son contradictorios. A pesar de la ciencia, lo real es las observaciones y testimonios muestran que las personas que consumen dietas ricas en vitaminas C E, polifenoles y otros antioxidantes tienen menos riesgos de sufrir ataques cardíacos, diabetes, cáncer; es probable que en estos casos se sume a la acción de los antioxidantes el estilo de vida saludable de estas mismas personas.

Debemos recordar que nuestro organismo tiene sus propios mecanismos antioxidantes; que normalmente los EROs cumplen funciones importantes en nuestro organismo, que los EROs se refiere a un grupo amplio y variado en sus mecanismos oxidantes.

Como los EROs son producto del metabolismo, su producción está relacionado a lo que ingresa en nuestro organismo a través de la alimentación y lo que inhalamos (medio ambiente, tabaco, drogas, etc.); se denomina Estrés Oxidativo cuando en nuestro organismo existe un exceso de EROs, debido a que su producción ha superado nuestros propios mecanismos antioxidantes, entonces se requiere de antioxidantes externos. Sin embargo aún hay temas no resueltos, tales como el diagnóstico del estrés oxidativo en los seres humanos y principalmente la especificidad del ERO en exceso, el daño que ocasiona y los mecanismos y efectos del daño que produce; también está por resolver el hecho de que existen gran cantidad y variedad de técnicas experimentales para determinar la actividad antioxidante unido a la variedad de EROs, lo que genera investigaciones con resultados de dudosa interpretación.

Referencias

1. Renaud S, De Lorgeril M. Wine, alcohol, platelets and the French paradox for coronary heart disease. Lancet 1992; 339: 1523-6.
2. S. Mosca, H. Cingolani (2000) Protección de la función miocárdica post-isquemia por el vino tinto cabernet-sauvignon argentino, Medicina Vol. 60 – N° 5/2 J. Comeles y A. Martínez (1997)
3. J. Comeles y A. Martínez (1997) Paradojas de la antropología médica europea. Nueva Antropología. Rev. De Cienc. Soc. Núm. 52-53. Agosto

La actividad antioxidante en el camu camu: Referencias

Los conceptos de “actividad antioxidante” son recientes (han surgido en los últimos 50 años) y la ciencia aún tiene un largo camino por recorrer para esclarecer totalmente este complejo tema. Las plantas medicinales y los frutales de la Amazonía, por lo general, despiertan interés en la investigación científica a partir del conocimiento de los usos tradicionales; este no es el caso de la actividad antioxidante. El interés de investigar la actividad antioxidante en el fruto del camu camu es por su alto contenido de Vitamina C, polifenoles (principalmente flavonoides del tipo flavonoles y antocianinas) y otros compuestos antioxidantes.

El consumo principal es la pulpa del camu camu, por lo que ha sido la parte estudiada, así mismo, se han realizado estudios en la cáscara y en las semillas. Hemos revisado 16 artículos referidos al tema, 12 son estudios “in vitro”, 2 se realizaron “in vivo”, 1 estudio clínico de Fase II, clasificado como incompleto ya que no cumple con todos los requisitos establecidos, y 1 referido a la actividad prooxidante del camu camu.

Las técnicas utilizadas en la medida de la actividad antioxidante son:

“In vitro”

ABTS ^{4,11,12,14}.- Reactivo: 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid).

Mide la capacidad de secuestro de radicales libres

DPPH ^{4,5,6,7,10,11,12,14}.- Reactivo: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. Mide la eficiencia antirradical de los polifenoles

FRAP¹².- Ferric Reducing Antioxidant Power.

ORAC¹².- Oxygen Radical Absorbance Capacity.

PPO ⁹.- Mide la capacidad de inhibir a las enzimas Polifenol oxidasas.

TOSC ^{2,3}.- Total Oxidant Scavenging Capacity. Mide la capacidad total para neutralizar oxidantes.

TPC ^{5,6,11,12,14}.- Total Phenolic Content. Mide el contenido de polifenoles totales

“In vivo”

Efecto genotóxico ¹.- Micro núcleos

Efecto citoprotector ¹³.- Ratones

Farmacología Clínica

Fase II incompleta ⁸ .- 20 hombres fumadores, divididos en 2 grupos, uno recibió camu camu equivalente a 1050 mg de vitamina C , el otro 1050 mg de vitamina C sintética, la actividad antioxidante se midió por el contenido de 8-hydroxydeoxyguanosine en orina y especies reactivas del oxígeno en sangre. Los resultados muestran que el camu camu es mucho más antioxidante que la vitamina C sintética.

También se evaluó la propiedad pro-oxidante del camu camu ¹⁶, llegando a la conclusión de que el camu camu incrementa la generación de radicales libres en presencia de Fe(III) y EDTA. Sugieren que los alimentos o medicamentos con alta concentración de hierro no deberían ser ingeridos con frutas que tengan un alto contenido de vitamina C.

Referencias

1. L. Guzman et al (2005) Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) contrarresta el efecto genotóxico de Bromato de Potasio - Prueba in vivo de Micro núcleos, ECI. 2005 N°
2. R.B. Rodrigues et al. (2006). Antioxidant capacity of camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) pulp. Nutrition. Vol 30/NR 9
3. F. Marx et al (2006) The total oxidant scavenging capacity (TOSC) assay and its application to european and under-utilized brazilian fruits. Institute of Nutrition and Food Sciences. University of Bonn
4. A. Muñoz et al (2007) Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. Rev Soc Quím Perú. 73, N° 3 (142-149)
5. Reynertson et al. (2008) Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. Food Chemistry, 109 (4), p.883-890
6. M.I. Genovese et al (2008) Bioactive Compounds and Antioxidant Capacity of Exotic Fruits and Commercial Frozen Pulps from Brazil. Food Sci Tech Int ;14(3):207–214
7. E. Ramos et al (2008) Evaluación de la capacidad antioxidante de plantas medicinales peruanas nativas e introducidas. Rev Acad Peru Salud 15(1)
8. T. Inoue (2008) Tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*) has anti-oxidative and anti-inflammatory properties. Journal of Cardiology (2008) 52, 127—132

9. S. Klinar, A. Chang, J. Chanllío. **(2009)** Evaluación de la actividad antioxidante de *Myrciaria dubia* (H. B. & K.) McVaugh “*Camu-camu*” Fitoica. Año 4 – N° 1, pp. 12-22
10. Sotero, S. V.; Silva, D. L.; García, DS. D.; Imán, C. S.; **(2009)**. Evaluación de la actividad antioxidante de pulpa, cáscara y semilla del fruto de camu camu. Revista de la Sociedad Química del Perú. 75 (3).
11. A. Muñoz et al. **(2009)** Evaluación de compuestos con actividad biológica en cáscara de camu camu, guinda, tomate de árbol y carambola, cultivadas en Perú. Rev Soc Quím Perú. 75 (4)
12. M. Rufino et al **(2010)** Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. Food Chemistry 121. 996–1002
13. R Alvis et al. **(2010)** Efecto citoprotector del camu-camu *Myrciaria dubia* en tres líneas celulares de ratón expuestos in vivo a bromato de potasio. Rev. Peru biol v.17 n.3
14. T. Myoda et al. **(2010)** Antioxidative and antimicrobial potential of residues of camu-camu juice production. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.8 (2): 304-307.
15. J. Villanueva-Tiburci et al. **(2010)** Antocianinas, ácido ascórbico, polifenoles totales y actividad antioxidante, en la cáscara de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh). Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30 (Supl.1): 151-160,
16. H. Guija et al **(2005)** Propiedades prooxidantes del camu camu (*Myrciaria dubia*). An Fac Med Lima. 66(4)

Investigación Científica de la Actividad Farmacológica

Antes de proceder a evaluar los resultados de la investigación farmacológica (especialmente de las plantas medicinales) que se publican en las diferentes fuentes de información científica o que se difunden a través de los diversos medios de comunicación, debemos revisar algunos conceptos fundamentales:

La **Farmacología** es una de las principales ciencias farmacéuticas, abarca el conocimiento de la historia, origen y uso de los fármacos (comúnmente denominados medicamentos o medicinas), así como sus propiedades físicas y químicas, asociaciones, efectos del fármaco en el organismo y efectos del organismo sobre el fármaco (absorción, distribución, biotransformación y excreción).

Cuando se encuentran nuevas moléculas con probabilidades de utilizarse como fármacos, obtenidas por síntesis o de fuentes naturales, o cuando se requiere validar el uso tradicional de plantas medicinales; la investigación farmacológica es el instrumento que nos permite demostrar o descartar la eficacia y seguridad.

Definiciones

Eficacia: resultado óptimo de la medida del efecto terapéutico en condiciones controladas.

Efectividad: resultado óptimo de la medida del efecto terapéutico en las condiciones habituales de utilización.

Eficiencia: es la efectividad conseguida al menor costo.

Seguridad se refiere a la ausencia de toxicidad o a los límites en los que aparecen efectos indeseables cuando hay acumulación, cuando se utilizan dosis altas, o en casos de intoxicación.

La investigación Farmacológica

La investigación farmacológica implica la búsqueda de nuevos fármacos cada vez más eficaces y seguros, esto se traduce en el incremento de la efectividad del fármaco y la disminución de sus efectos colaterales y secundarios (si los presenta).

La investigación farmacológica, básicamente comprende 2 etapas:

- Farmacología experimental (llamada también la fase pre-clínica) donde se determina la presencia de efectos farmacológicos y/o toxicológicos. Los ensayos se denominan “**in vitro**” cuando se utilizan reactivos químicos o biológicos y/o órganos aislados. “**In vivo**” cuando se utilizan animales de experimentación.

- **Farmacología clínica**, cuando los ensayos se realizan con seres humanos. Comprende 3 fases: **Fase I** cuando se utilizan voluntarios sanos, que deben ser cuando menos 20. **Fase II** cuando se realiza en pacientes (personas que padecen de la enfermedad o afección en estudio), no menos de 100. **Fase III** cuando se realiza en pacientes (no menos de 1000), el estudio es **doblo ciego** (los pacientes y los investigadores desconocen a quien se administra el fármaco en estudio, el placebo y el tratamiento estándar), **randomizado o aleatorio** (los grupos de pacientes son determinados al azar), controlado (el fármaco se evalúa frente a un placebo es decir una sustancia inerte y/o frente al tratamiento estándar para la afección) y **multicéntrico** es decir el mismo estudio se realiza en diferentes instituciones, incluso de diferentes países.

En la investigación de nuevos fármacos, algunos autores consideran las siguientes Fases:

- Fase 0 (Fase Preclínica)
- Fase 1 (Administración a Voluntarios Sanos)
- Fase 2 (Administración en Pacientes)
- Fase 3 (Estudios Clínicos, doble ciego, controlados, randomizados y multicéntricos)
- Fase 4 (Farmacovigilancia o Estudios de PostMarketing)

En la investigación de plantas medicinales de uso tradicional, en consideración a las recomendaciones de la OMS, consideramos las siguientes Etapas:

Farmacología Experimental

En los casos en que la información de uso tradicional está debidamente validado, esta etapa se puede obviar. **Consideramos que en el Perú es necesario desarrollar un Protocolo de validación de los usos tradicionales, en lo que corresponde a las plantas medicinales.**

En los casos en que la información tradicional no esta debidamente validada, es dudosa, contradictoria o proviene de fuentes no fidedignas, es necesario realizar las pruebas “in vitro” y/o “in vivo”, antes de pasar a la siguiente etapa de la investigación farmacológica.

Farmacología Clínica

- Fase 1 (Administración a Voluntarios Sanos)
- Fase 2 (Administración en Pacientes)

Recomendamos:

- *Los estudios en Farmacología Clínica se deben sujetar a Protocolos estandarizados.*
- *Los resultados de la investigación deben concluir en el rechazo o confirmación de la eficacia y seguridad en el uso de la planta medicinal de uso tradicional.*

Para explicar lo anterior, hemos desarrollado las siguientes tablas:

Tabla 1.- Investigación Farmacológica para el desarrollo de nuevos fármacos

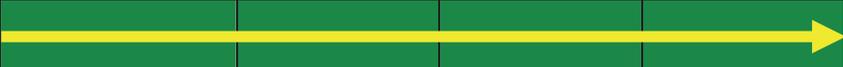
ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación			
	“In Vitro”	“In vivo”	Fase I	Fase II	Fase III	
Definiciones	Pruebas con reactivos químicos-biológicos, en órganos aislados o en animales de laboratorio, para verificar si la muestra presenta efectos farmacológicos y/o toxicológicos		Administración a Voluntarios Sanos. No menos de 20. Estudios no controlados o controlados con placebo.	Administración en Pacientes. No menos de 100. Estudios controlados con placebo o tratamiento estándar.	Administración en Pacientes. No menos de 1000. Estudios doble ciego, controlados, randomizados y multicéntricos	
Molécula						Fármaco
Interpretación	Evidencias de eficacia y seguridad		Seguridad y tolerancia	Dosis, seguridad y eficacia	Demostración de la seguridad y eficacia	

Tabla 2.- Investigación Farmacológica plantas medicinales de uso tradicional

ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación		
	“In Vitro”	“In vivo”	Fase I	Fase II	
Definiciones	Pruebas con reactivos químicos-biológicos, en órganos aislados o en animales de laboratorio, para verificar si la muestra presenta efectos farmacológicos y/o toxicológicos		Administración a Voluntarios Sanos. No menos de 20. Estudios no controlados o controlados con placebo.	Administración en Pacientes. No menos de 100. Estudios controlados con placebo o tratamiento estándar.	
Planta de uso Tradicional					Eficacia y seguridad
Interpretación	Uso con reservas		Uso seguro	Uso seguro y eficaz	

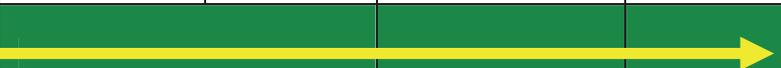
Evaluación de la investigación Farmacológica del Camu camu:

Para la evaluación de la información científica referida a la actividad farmacológica del camu camu, utilizaremos la tabla 2; considerando que aunque no está definida como una planta medicinal, presenta un alto potencial de beneficios para la salud.

a. Efecto Hipolipidemico

ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación		
	"In Vitro"	"In vivo"	Fase I	Fase II	
Planta de uso Tradicional					Eficacia y seguridad
Estudio	Hypolipidemic effect of camu-camu juice in rats. Resultado positivo				
Interpretación	Uso con reservas		Uso seguro	Uso seguro y eficaz	

b. Actividad antiinflamatoria

ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación		
	"In Vitro"	"In vivo"	Fase I	Fase II	
Planta de uso Tradicional					Eficacia y seguridad
Estudios	Anti-Inflammatory Effects of Seeds of the Tropical Fruit Camu-Camu (Myrciaria dubia) Resultado positivo. Nuevo		Tropical fruit camu-camu (Myrciaria dubia) has anti-oxidative and anti-inflammatory properties Incompleto. Resultado positivo		
Interpretación	Uso con reservas		¿Uso seguro?	Uso seguro y eficaz	

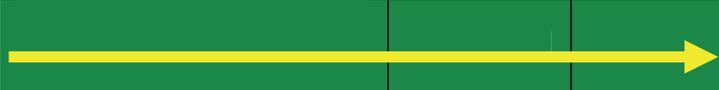
c. Actividad antianémica

ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación		
	“In Vitro”	“In vivo”	Fase I	Fase II	
Planta de uso Tradicional					Eficacia y seguridad
Estudio			Açaí (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.) e camu-camu (<i>Myrciaria dubia</i> (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anti anêmica? Resultado ligeramente positivo		
Interpretación	Uso con reservas		¿Uso seguro?	Uso seguro y eficaz	

d. Propiedad antiplasmódica

ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación		
	“In Vitro”	“In vivo”	Fase I	Fase II	
Planta de uso Tradicional					Eficacia y seguridad
Estudio	Two novel assays for the detection of haemin-binding properties of antimalarials evaluated with compounds isolated from medicinal plants Resultado positivo como método, Evaluación de la actividad antiplasmódica in vitro de extractos de <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Myrciaria dubia</i> y <i>Croton lechleri</i> Resultado positivo				
Interpretación	Uso con reservas		Uso seguro	Uso seguro y eficaz	

e. En Quemaduras

ETAPAS	Farmacología Experimental (Investigación Pre-Clínica)		Farmacología Clínica utiliza al ser humano como sujeto de experimentación		
	"In Vitro"	"In vivo"	Fase I	Fase II	
Planta de uso Tradicional					Eficacia y seguridad
Estudio	Eficacia tópica de Myrciaria dubia en la curación de quemaduras de segundo grado en ratas Holtzman. Resultado positivo				
Interpretación	Uso con reservas		Uso seguro	Uso seguro y eficaz	

g. Actividad antioxidante

Como mencionamos anteriormente, el conocimiento de la actividad antioxidante es reciente y no es posible tener referencias de uso tradicional; por lo que los resultados de la investigación farmacológica deben ser evaluados de otra manera.

La actividad antioxidante del camu camu se ha evaluado en 11 estudios "in vitro" en los cuales se han utilizado diferentes técnicas; en 6 de ellos más de una; en todos los casos los resultados son positivos, incluso por encima de otros frutales evaluados. Los estudios "in vivo", también dan resultados positivos, aún es necesario mayores pruebas. El estudio clínico de Fase II, preliminar da resultados positivos, principalmente en el tema controversial sobre las ventajas de la vitamina C natural, frente a la vitamina C sintética.