

Asesoría para el Desarrollo de Investigaciones y Documentación Técnica que sirvan de base para la elaboración del Dossier Novel Foods del aceite de Sacha Inchi y otros estudios técnicos científicos sobre productos priorizados por el PBD

Consultoría v-83109093/12



Informe Final Noviembre 30 - 2012.

Preparado para el Proyecto Perubiodiverso-GIZ

Por:

MBA QF Diana Flores

Consultora

Lima-Perú Noviembre, 2012

Informe final Noviembre 2012

I. RESUMEN

Durante milenios, las mujeres y hombres del Antiguo Perú supieron aprovechar con gran sabiduría diversos cultivos para su alimentación, con una dieta que contribuyó al desarrollo de una población saludable, inteligente y vigorosa.

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) pertenece a la familia Euphorbiaceae (Euforbiáceas), es una planta trepadora, su área de distribución se extiende desde las Antillas, Surinam y el sector noreste de la cuenca amazónica en Venezuela y Colombia hasta Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En Perú se ha reportado en siete departamentos siendo sembrado de manera tradicional en San Martín y en otros lugares de la Amazonía (Dostert 2009).

Los frutos son cápsulas con cuatro lóbulos, dentro de las cápsulas se encuentran cuatro semillas. Algunas plantas presentan cápsulas de más de 5 lóbulos. En la mayoría de los ecotipos, la semilla es ovalada de color marrón oscuro ligeramente aplastada en los bordes y abultada en el centro.

El Convenio Andrés Bello (1992) describe el proceso tradicional para la obtención del aceite y la torta, fuente alimenticia para las tribus Chancas (se habrían desarrollado entre los años 1200 d.c. – 1440 d.c.) y otras tribus cercanas, considerándose una semilla de interés económico para el Perú. De igual manera fue considerada al sur de Ecuador por el Proyecto USAID (Useful Plants of Amazonian Ecuador 1991-1998). Las semillas, redescubiertas por el Dr Antúnez de Mayolo en uno de sus viajes, a su solicitud, fueron analizadas por la Universidad de Cornell- Institute of Food Science, encontrándose luego de un estudio bromatológico un inusual contenido de proteínas (33%) y de aceite (49%), estudio que se publicó en el Boletín de Lima (1981).

Esta semilla supera en ácidos grasos insaturados a las semillas oleaginosas más utilizadas para la producción de aceites con valor alimenticio debido a su alto contenido de ácido grasos esenciales: alfa linolénico (45% ω -3), linoleico (36,8% ω -6) fue inicialmente estudiada por (Hammaker et al 1992), posee además ácido Oleico (8,9% ω -9), proteína altamente digerible (27% w/w) (Sathe, 2002), con un alto contenido de aminoácidos esenciales excepto leucina y licina; por sus cualidades ha sido comparado con otras oleaginosas como aceite de ajonjolí (~25%) (Hwang, 2007), maní (23%) y girasol (24% w/w) (Bodwell & Hopking 1985) entre otros.

En el Perú, el cultivo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) está protegido por La Ley N° 28477 y es considerado Patrimonio Natural de la Nación (2005). Las empresas comercializan el aceite obtenido por expresión en frío, cuya composición química representa una alternativa de uso en el mercado europeo (Bondioli 2006), la estabilidad del aceite se debe a su contenido natural de gama y delta tocoferoles (Gutiérrez 2011), está cultivado en el sur de Colombia. Asimismo la harina proteica y las semillas están siendo comercializadas en el mercado doméstico e internacional.

Se puede cultivar desde los 50 hasta los 2.100 metros de altitud. Crece sobre cercos vivos, asociado con cultivos alimenticios y en condiciones silvestres en el bosque nativo. Se produce muy bien en climas entre cálidos y ligeramente templados, entre 12 °C y 36 °C y con una precipitación de 750 a 2.800 milímetros por año. Los productores trabajan bajo normas de buenas prácticas agrícolas (NTP 151402) buenas prácticas de manufactura (NTP 151401)

y cumplen los requisitos para la calidad del aceite (NTP 151400:2009), normas asociadas al Codex Alimentarius. Asimismo, Promperu, mediante el Programa de Gestión de Inocuidad Alimentaria (GIA-2012) dirigido a seis empresas comprometidas con el biocomercio en Lima y Tarapoto, brinda apoyo al proyecto Perúbiodiverso, con el objetivo de garantizar la inocuidad de los alimentos a través de la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control - HACCP, en cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales.

Con la finalidad de evitar obstáculos innecesarios al comercio, representada por la regulación de Novel Food que reglamenta el acceso de alimentos e ingredientes alimentarios que no hayan sido utilizados en una medida importante para el consumo humano en la Unión Europea antes del 15 de mayo de 1997, se han determinado realizar tres estudios fundamentales que están dirigidos a llenar los vacíos del conocimiento en el proceso de preparación del dossier de Novel Food:

- Estudio de Toxicidad-Subcrónica a 90 días, Genotoxicidad y Alergenicidad del aceite de sachá inchi, responsable el Dr. Jorge Arroyo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Estudio Piloto de biodisponibilidad, tolerancia y perfil de seguridad en sujetos normales que reciben aceite de sachá inchi, a cargo del Dr. Gustavo Gonzales de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Caracterización Física - Química de los componentes Nutricionales y Antinutricionales en el aceite y en el Remanente del Proceso Tradicional, equipo liderado por la Dra. Patricia Glorio de Universidad Nacional Agraria La Molina.

El grupo de investigadores seleccionados pertenecen a tres de las universidades de mayor prestigio en el país, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Agraria de La Molina y Universidad Peruana Cayetano Heredia, que integran la RED IDI, cuya misión es contribuir con la generación de competitividad a través de proyectos de innovación tecnológica empresarial. Dichos profesionales poseen el más alto grado académico y una amplia experiencia en el campo de los productos naturales.

La discusión por los métodos a utilizar ha sido constante para ser referidos a normas internacionales utilizados por el CODEX Alimentarius y por los evaluadores de Novel Food, incluso se ha acompañado el proceso de someter el expediente ante los comités de Ética para levantar las observaciones. Asimismo, se ha coordinado la elaboración de los planes de investigación (los cuales fueron entregados e el proceso a FDA y SECO). Actualmente se están coordinando los pedidos de cada una de las investigaciones con el apoyo de Renato Canepa y Joan Barrera ante la FDA.

Se espera contar con los resultados de estos estudios a partir de Junio del 2013, a fin que los mismos puedan ser publicados en revistas científicas indexadas.

AVANCES ALCANZADOS EN LOS COMITES TECNICOS DE NORMALIZACIÓN

Normalización:

Comité Técnico de Normalización de Sachá Inchi

Las actividades de normalización efectuadas en el marco del Proyecto para brindar asesoría técnica al Comité Técnico de Normalización de Sachá inchi fueron:

- Participación en las reuniones de normalización convocadas por la consultora Ing Sayira Sato realizadas por encargo de la Presidencia del Comité y con el apoyo de la Mesa Técnica.
- Se han producido en más de 12 reuniones en Lima y Tarapoto, considerando reuniones previas y una extraordinaria en Tarapoto programada para el 4 de Julio y otra en Lima realizada el 13 de noviembre; quedan pendientes dos reuniones. Se utiliza el skipe para conectar a uno u otro lugar y dar continuidad a la reunión, aunque a veces fallan las conexiones como es natural en la región de San Martín.

CRONOGRAMA DE REUNIONES 2012 LIMA CTNSI y Derivados

HORAS	FECHAS				
	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
09:30 a.m.			Miércoles 31		
10:00 a.m.					
11:00 a.m.			Jueves 4		
12:00 p.m.					
01:00 p.m.					
02:00 p.m.					
03:00 p.m.					3:30 pm Lunes 10
04:00 p.m.	Jueves 09, Lunes 20	Miércoles 5		Martes 27	
05:00 p.m.					
06:00 p.m.					
07:00 p.m.					
N° REUNIONES	2	1	2	1	1

*Por definir

CRONOGRAMA DE REUNIONES 2012 TARAPOTO CTNSI y Derivados

HORAS	FECHAS		
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
08:00 a.m.	Lunes 29	Martes 30	
	Reunión CTN (todo el día Hotel Plaza del Bosque. Incluye almuerzo)	Evento de presentación NTPs- Foro Calidad (Hotel Río Shilcayo. Incluye almuerzo)	
08:30 a.m.		Jueves 22	Lunes 03
		Reunión CTN (todo el día Hotel Plaza del Bosque. Incluye almuerzo)	Reunión CTN (todo el día Hotel Plaza del Bosque. Incluye almuerzo)
09:00 a.m.			
10:00 a.m.			
11:00 a.m.			
12:00 p.m.			
01:00 p.m.			
02:00 p.m.			
03:00 p.m.			
04:00 p.m.			
05:00 p.m.			
06:00 p.m.			
N° REUNIONES	2	1	1

- El 3 de Julio del presente año la consultora viajó a Tarapoto a fin de participar en el Foro de Investigación e Innovación en Biocomercio durante la Semana CORCYTEC, con la ponencia "Producción y Comercio de Productos Naturales en América Latina" y apoyó a la consultora Sayira Sato quien convocó a la reunión extraordinaria respecto a la siguiente agenda:

1. Ratificación de Presidencia.
2. Ratificación de sede.

3. Aprobación del Plan elaboración de normas 2013-2014 (Priorización formato ISO)
4. Coordinación próxima reunión Lima y Tarapoto
5. Otros de interés

En Lima la Ing. Sato dirigió la reunión, asistieron tres empresas (El Casique, Olivos del Sur y Peruvian Functional Food). En Tarapoto asistieron los representantes del INIA (2), IIAPI(1), GIZ(4), DRASAM (2), la empresa Agroindustria Macroselva y Shanantina (virtual).

Se ratificó la presidencia del Comité (Ing. Sarita Sanchez-DRASAM) y de la sede (Tarapoto), aunque la conexión fue deficiente debido a que en Promperu no hubo conexión a internet y la Ing Sayira nos envió los acuerdos tomados en su grupo referidos a otras normas adicionales a las que se habían aprobado para el periodo 2012-2014.

En dicha reunión la consultora (D. Flores) y las representantes del INIA (Emma Manco y Gloria Arévalo) concordaron que las normas de Cosecha y post-cosecha así como la Norma de almacenamiento deben priorizarse después de la aprobación de las BPA.

Durante este periodo de consultoría e incluso antes de él la consultora GIZ (D. Flores) dio el soporte técnico (conjuntamente con el grupo técnico de las instituciones y universidades) en cada una de las sesiones y apoyó en documentar el expediente que fuera presentado a INDECOPI, incluyendo la información histórica que constará en la introducción de dicho expediente que esta vez incluye el scan del diccionario quechua sobre el nombre común de Sacha inchick

Doherty Vonah J., et al. (2007) *Diccionario del quechua de San Martín*, 2007. p. 78.



Durante este periodo de consultoría se aprobó la norma de Buenas Prácticas Agrícolas (NTP 151402). La norma de Buenas Prácticas de Manufactura (NTP 151401), culminada a finales del año 2011, fue aprobada por INDECOPI a inicios de este año 2012. Igualmente, se terminó de elaborar la guía de la norma Buenas Prácticas Agrícolas.

- Actualmente se están firmando las actas.

Asimismo, se ha trabajado la norma de *Bocaditos. Salados y al natural*. Requisitos. ENTP 151.403 2012; además de datos técnicos del Codex o FAO. Se ha entregado datos acerca del la "Composición Química, estabilidad oxidativa y capacidad antioxidante del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) extraído a partir de la semilla tostada a diferentes condiciones", estudio realizado con participación de: TEXAS A&M UNIVERSITY, contactándose al asesor principal de este estudio Ph.D. Fausto Humberto Cisneros Zevallos

de la Universidad San Ignacio de Loyola al cual se ha propuesto invitar para compartir su experiencia en dicha investigación. El Dr. Cisneros informa que tiene completo el borrador del artículo el cual estaría sometiéndolo a una revista científica.

Para la finalización de esta norma se tiene pendiente los análisis microbiológicos de muestras que formaran parte de los datos del texto de la norma. El trabajo se ha realizado en Lima (INDECOPI) y Tarapoto (virtualmente).

Asimismo se proyecta dar inicio a la norma de trazabilidad antes de finalizar el año. Promperu mediante el Programa de Gestión de Inocuidad Alimentaria (GIA-2012) dirigido a seis empresas comprometidas con el biocomercio en Lima y Tarapoto brinda apoyo al proyecto Perúbiodiverso, con el objetivo de garantizar la inocuidad de los alimentos a través de la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control - HACCP, en cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales

NORMALIZACIÓN: LECCIONES APRENDIDAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE DICHS PROCESOS

LECCIONES APRENDIDAS:

- Aunque con sus limitaciones, utilizar Skipe en las reuniones ha sido benéfico. Adicionalmente, las sesiones en INDECOPI-Lima, los miembros no podíamos contar con conexión a internet para manejar la información durante la sesión, cabe resaltar que las sesiones han sido muy extensas, fuera de lo habitual.
- Un mayor compromiso de las empresas en documentar la norma, aunque los datos se entreguen como “marca blanca” y dentro de términos de confiabilidad; para que sirva de referencia a los siguientes ensayos a realizar como parte de la norma.
- Los borradores de la norma que se discutirán en la siguiente sesión deben ser más elaborados o contar con sugerencias del día de la nueva sesión lo que evitaría el cansancio de los participantes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Indecopi ha sido estricto en documentar las normas y buscar la evidencia para que esta sirva de referencia, lo cual es conveniente ante cualquier cuestionamiento comercial; aunque aún falta la sensibilización en los miembros del CTN para otorgar la información documentaria a tiempo.
- Se debe considerar la secuencia técnica de las normas debido a que posteriormente producen vacíos técnicos. Ej.: las normas de Cosecha y post-cosecha así como la Norma de almacenamiento deben priorizarse después de la aprobación de las BPA, pero se priorizó la norma de bocaditos.
- Durante este periodo se han ido incorporando empresas pero algunas han asistido pocas veces; se requiere un mayor compromiso de las empresas.
- Sin embargo se ha avanzado en la difusión de las normas, trabajo pendiente del 2011 y que ahora se complementa con la redacción de la guía de BPA.

- Los miembros del comité están sensibilizados para continuar con la norma de trazabilidad que servirá de apoyo al Proyecto GIA de Promperu.

II. SUBPROYECTOS DE INVESTIGACION - AVANCES

PROYECTOS SELECCIONADOS EN ESTA FASE

Para los estudios a realizar se tomó en cuenta a los investigadores quienes a su vez pertenecen a la Red IDI, conformada por cinco Universidades Peruanas [Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM](#), Universidad Nacional de Ingeniería - UNI, Universidad Nacional Líderes en Ciencia y Tecnología (CyT): [Agraria La Molina - UNALM](#), Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP y la [Universidad Peruana Cayetano Heredia – UPCH](#)

Los investigadores seleccionados en base a sus publicaciones e investigación científica son:

a. Estudio de Toxicidad Subcrónica a 90 días, Genotoxicidad y Alergenicidad del Aceite de Sacha Inchi

Responsable: Dr. Jorge Arroyo.

El Dr. Jorge Arroyo es especialista en Farmacia Clínica y Master en Farmacología, Doctor en Farmacia y Bioquímica, Profesor de la Cátedra de Farmacología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con producción científica en el tema a investigar toxicidad en animales.

b. Caracterización Física, Química de los Componentes Nutricionales y Antinutricionales en el Aceite y en los Remanentes del Proceso Tradicional del Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) (UNALM).

Responsable: Dra. Patricia Glorio

Equipo liderado por la Dra. Patricia Glorio PhD, graduada de la Cornell University (Food Sciences), USA, Profesora Principal de la Facultad de Industrias Alimentaria de la UNALM y Profesora de Doctorado en Nutrición de dicha universidad, con entrenamiento en Inspección de Micotoxinas en Alimentos (Kobe Institute of Health), por su experiencia profesional en productos de la biodiversidad, su entrenamiento y producción científica, asimismo el Dr Gilberto Dominguez, Ms.Sc. en Ciencias Agronómicas de la Fac. Sc..Agronomiques de Gembloux-Bélgica y Doctor en Ciencias Forestales de la Univ. Pinar del Río – Cuba, con experiencia en proyectos de la Cooperación. Belga, Suiza y Alemana es parte de este equipo.

c. Estudio Piloto de Biodisponibilidad, Tolerancia y Perfil de Seguridad en Sujetos Normales que Reciben Aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

Responsable: Dr. Gustavo Gonzales.

El Dr. Gustavo Gonzales, Profesor Principal de la UPCH con 33 años de experiencia, autor de más de 250 publicaciones y referi en 24 revistas internacionales. Ha recibido varios premios por sus estudios sobre Plantas Medicinales incluido un [premio internacional otorgado por la FAO sobre Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y El Caribe](#), en Octubre del 2010. Recientemente ha recibido el premio Bristol en Ciencias.

1.A ESTUDIO DE TOXICIDAD SUBCRÓNICA A 90 DÍAS Y GENOTOXICIDAD

Responsable: Dr. Jorge Arroyo (UNMSM).

A fin de definir este estudio se discutió con el Dr. Arroyo acerca de las características particulares de esta investigación.

La revisión de los expedientes Novel Food y las recomendaciones del comité científico de la EFSA (Amsterdam 2009), además se consultó a la Unitat de Toxicologia Experimental i Ecotoxicologia / CERETOX, Centre IT (TECNIO), Laboratori amb Certificació de Bones Pràctiques de Laboratori (BPL) en Ecotoxicologia (Universidad de Barcelona-España) ⁽¹⁾, quienes recomendaron seguir las pautas de EFSA del 2009 para Novel Food para la realización de los ensayos toxicológicos.

Los ensayos propuestos por CERETOX fueron contrastados en varios puntos con los solicitados para la preparación del expediente GRAS (de acuerdo a la propuesta del Dr. Pam Marone (Executive Director, Toxicology Eurofins Product Safety Labs ⁽²⁾ enviado gentilmente por Juan Benavides de Amazon Health Products el 28-08-2012) y con las pautas de EFSA 2009 encontrando similitudes que han sido aprovechadas para la selección de los estudios que se puedan realizar en el país con la mayor rigurosidad científica, sometiéndolos al Comité de Ética de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Durante este proceso se tomó conocimiento del “*Estudio del efecto antiinflamatorio del aceite de Plukenetia volubilis (Sacha inchi)*” realizado por Dávila S, Pilot C et. al., en el Laboratorio de Inmunología, Departamento de Ciencias Celulares y Moleculares, Facultad de Ciencias y Filosofía, UPCH; Facultad de Veterinaria y Zootecnia UPCH; presentado por el Dr. Luis Aguilar en el X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Inmunología ALAI del 29 de Mayo al 2 de Junio del 2012, en este estudio se realizó la evaluación de la **toxicidad aguda del aceite** de Sacha Inchi “XX” (marca registrada) y se determinó ésta en: 114,44 ml/kg, que concuerda con los datos del Estudio de (Gorriti 2010). Las normas de la Comunidad Europea mencionan que a dosis de hasta 2000mg/kg se consideran **como no clasificado (no toxico)**³

Un ejemplo interesante fue encontrado en el Expediente CHIA: Para el caso de toxicología en animales dice:

“A subchronic (90-day) study in rats has not been provided. The toxicological information on Chia seeds from animal and controlled human studies is limited. However, experience gained from previous and current use of Chia seeds for food purposes in non-EU countries can be regarded as supportive evidence of the safety of Chia seeds and ground whole Chia seeds.”

1.B CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA DE LOS COMPONENTES NUTRICIONALES Y ANTINUTRICIONALES EN EL ACEITE Y EN LOS REMANENTES DEL PROCESO TRADICIONAL DEL SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS* L.) (UNALM).

Responsable: Dra. Patricia Glorio (UNALM)

¹ <http://www.pcb.ub.edu/homepcb/live/es/p2260.asp>

² <http://www.PRODUCTSAFETYLABS.COM>

³ [2000/368/CE: Decisión de la Comisión, de 19 de mayo de 2000]

Para esta investigación se identificó algunas aseveraciones del Comité Científico de Novel Food:

- De acuerdo a los evaluadores de Novel Food, una relación filogenética es importante debido a que ésta se da entre dos o más organismos emparentados por algún ancestro común.

Para nuestro caso, la familia Euphorbiacea a la que pertenece la *Plukenetia volubilis* L , presenta algunos reportes de toxicidad aunque la biología moderna se encuentra en evolución con los estudios moleculares y no se ha determinado que en un futuro esta especie siga perteneciendo a la misma familia.

En la familia Euphorbiacea tenemos:

- Ricinus communis* (Ric c 1). (Ricino) Proteína toxica⁴
- Manihot esculenta* (Yuca) ácido cianhídrico
- Hevea brasiliensis* (Caucho) linamarina en semillas
- Jatropha curcas* (Moringa) Albumina toxica curcína alcaloides y ésteres de forbol, hemorrágico.
- Croton bonplandianus* (croto) albumina toxica ácido cianhídrico taninos.

Las especies que han reportado toxicidad y/o reacciones adversas mayormente tienen presencia de Fitatos, saponinas, ésteres de forbol, actividad hemaglutinante y ricin (En concentrado proteico y residuos del desgomado de los aceites).

Es preciso recordar que ha sido reportado un caso de salud ocupacional : “The patient’s serum detected an allergen around 10 kDa from the *Plukenetia* seed extract, a molecular weight similar to that of Ric c 1, a 2S albumin” (Bueso et al 2010), artículo referido por Fanali et al. (2012) en el *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.

Asimismo, los datos de la composición química y nutricional pueden brindar información del potencial alergénico del Novel Food. Los siguientes puntos pueden considerarse relevantes: la fuente de la proteína, la secuencia de homología del aminoácido a alérgenos conocidos, la digestibilidad de proteasas y la reactividad cruzada potencial entre otros.

Las muestras a utilizar para este estudio han sido gestionadas al INIA y nos fue entregada por la Dra. Ing. Fredesvinda Carrillo del Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB - INIA. *Plukenetia volubilis* INIA . Las muestras provienen de la provincia de Lamas, San Martín, ecotipo Pinto Recodo de categoría silvestre. Colectado en Latitud - 6.37910 y Longitud - 76.60410. La Dra. Glorio firmó las hojas sobre uso del Germoplasma.

El estudio se inicia con la marcha fotoquímica de: semillas, hojas, tallos, raíz y flores, para identificar posibles antinutrientes, así como la presentación del TLC de los principales compuestos obtenidos. Recordemos que tradicionalmente las raíces de *P. volubilis* se usa como parasitida y las hojas tiernas sirven de alimento, [los evaluadores del dossier solicitan el estudio fitoquímico total de la planta \(raíz, hojas, tallos, frutos y semillas\)](#)

⁴ La ricina es una toxina orgánica que se deriva de la planta de ricino puede emplearse como arma biológica, esta toxina bloquea la síntesis de proteínas y de la mayoría de las células provocando la muerte celular en los órganos de depósito que luego fallan produciendo la muerte. Fue estudiada en la 1ª guerra mundial por EEUU, pero no fue utilizada.

Por otra parte en las consideraciones que debemos recordar:

Los evaluadores del dossier mencionan que [la experiencia adquirida con el uso previo de un alimento en países fuera de la Unión Europea se considera importante, pero puede no ser concluyente de la situación en la UE a causa de diferentes antecedentes genéticos, medio ambiente / reactividad cruzada y diferente nivel de exposición](#). Por ello solicitan se estimen los datos ingesta con la base de datos europea de acuerdo al uso deseado.

Durante el periodo anterior al inicio de la investigación se ha discutido la metodología y adecuado a nuevas metodologías e instrumentos llegados a la Facultad de Industrias Alimentarias, así como a las nuevas publicaciones al respecto.

1.C ESTUDIOS DE BIODISPONIBILIDAD, TOLERANCIA Y PERFIL LIPÍDICO EN SUJETOS NORMALES QUE RECIBEN ACEITE DE: SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLÚBILIS* L).

Responsable: Dr Gustavo Gonzales (UPCH)

El presente estudio se sustenta en la inexistencia de datos de biodisponibilidad y tolerancia para aceite de sachá inchi como alimento en voluntarios sanos, que puedan sustentar el dossier.

El protocolo de ensayo de esta investigación fue presentado en el mes de mayo del presente año por el equipo del Dr. Gonzales ante el Comité de Ética de la UPCH, quien recibió observaciones debido a la existencia del Reglamento de Ensayos Clínicos en el Perú (que integra al DS 017-2006-SA, DS006-2007-SA y el DS 011-2007-SA) en el cual no se contempla la realización de investigaciones en productos naturales ni en alimentos.

Esta fue la primera dificultad, debido a que constituye un vacío legal y podría ser una barrera técnica. Sin embargo los resultados de la investigación [Efecto del aceite de sachá inchi \(*plukenetia volúbilis* l\) sobre el perfil lipídico en pacientes con hiperlipoproteínemia](#), fueron publicados en la revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública del Instituto Nacional de Salud a inicios del 2012. Autores: Fausto Garmendia, Rosa Pando, Gerardo Ronceros. Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública v.28 n.4 Lima oct./dic. 2011. Es de suponer que el tema referido a los productos naturales y particularmente al Sachá Inchi ha sido evaluado anteriormente por la Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica (OGITT) del Instituto Nacional de Salud.

Además el Art 39° menciona que este reglamento se aplica al producto en investigación hasta que se encuentre en el mercado disponible comercialmente ([en nuestro caso el producto está en el mercado, registrado como alimento por DIGESA](#))

El consentimiento informado fue adecuado a las observaciones del comité de Ética de la UPCH quien ha solicitado se registre en el INS ([se requiere un pago de 1,775 soles para hacerlo](#))

- Dentro de este estudio se desarrollará el estudio de Biodisponibilidad y se medirán los niveles in vivo de la ingesta según dosis en un periodo de 24 horas.
- Demostrar la seguridad y tolerabilidad del aceite, para lo que se intentan averiguar si en las dosis administradas (10 y 15 ml) el consumo es tolerado y definir la naturaleza de las reacciones adversas que puedan ser observadas.
- El número de voluntarios total es de 24 + 3 por posible deserción durante los 120 días de ensayo.
 - Los voluntarios considerados en el protocolo preliminar eran 24 x 120 días y ahora son 27 x 120 días debido a la [posible deserción 3 voluntarios \(Es exigencia del Comité de Ética adicionarlos\)](#) USD \$ 200 (520 soles) por voluntario = USD \$600 (1560 soles). Este cambio se explica en el contexto del protocolo pero se "olvida" de

registrar en la pag 39 del presupuesto general, razón por la cual se tomaran medidas de ahorro en el presupuesto en general para que el monto final aprobado no varíe pero si se debe consignar en el contrato del Dr Gonzales con el cual vamos a consensuar la nueva distribución de gastos.

- De los 27 voluntarios en total son 18 (sugerencia del Comité de Ética) los que pertenecen además al ensayo de Biodisponibilidad (examen a realizarse en un día). Inicialmente se consideraron solo 12 voluntarios para este ensayo. 6 voluntarios adicionales en Biodisponibilidad x USD\$ 100= USD\$ 600 a un tipo de cambio de 2.60 soles por dólar (1,560 soles)

PRESUPUESTO
Estudio piloto de biodisponibilidad, tolerancia y seguridad en sujetos aparentemente sanos que reciben aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) o de girasol

ESTUDIO EN HUMANOS		
Proyecto Sacha Inchi	USD	SOLES (2,63)
Pago a voluntarios 24 x 5 muestras en 4 meses x USD 200	4,800	12,624
Pago a tres voluntarios para reemplazo USD 200	600	1,578
Pago a 12 voluntarios para biodisponibilidad x 10 muestras x USD 100	1,200	3,156
Asistente a cargo de monitorizar consumo de sacha inchi USD 400 x 6 meses	2,400	6,312
Investigador Principal: Gustavo F. Gonzales	3,000	7,890
Investigador Asociado: Carla Gonzales	2,000	5,260
Investigador Asociado: Leo Villegas	2,000	5,260
Perfil lipídico 24 sujetos x 5 muestras= 120 muestrax 6 compuestos (USD 40)	4,800	12,624
Perfil hepático 24 sujetosx 5 muestras= 120 muestrax 7 compuestos x USD 40	4,800	12,624
Perfil hematológico	360	947
Función renal 120 muestras x 3 compuestos	720	1,894
Hormonas 120 muestras x 3 hormonas	5,000	13,150
marcadores inflamatorios	4,000	10,520
material de laboratorio	1,000	2,630
Reactivos biodisponibilidad	4,060	10,678
Costo de Laboratorio medición de omegas	1,000	2,630
SUB TOTAL	41,740	109,776
Uso de laboratorios e infraestructura en UPCH 8%	3,339	8,782
TOTAL	45,079	118,558
Material de empaque	1,129	2,969
GRAN TOTAL	46,208	121,527

Gastos invariables, donde se añadirán los USD\$ 600 de los 6 voluntarios del estudio de 120 días.

Los frascos de aceite de sacha inchi y de girasol son entregados por los patrocinadores.

El Fondo de compensación será de 10,000 nuevos soles a cargo de la FUNDACION DE DESARROLLO AGRARIO.

En el informe inicial este proyecto fue estimado por USD\$ 45,560 incluido lo que llamamos "material de empaque" (USD\$ 1900) y otros: análisis del producto, compra del aceite y transporte del mismo desde y hasta Tarapoto, frascos, tapas, vasos dosificadores, cuadernos y bolígrafos para cada uno de los voluntarios, transporte de muestras etc., que serian cubiertos por el rubro de "contingencias".

Total: USD\$ costos adicionales que se deben cargar al proyecto: 45,560 – 45,079 = USD\$ 481

Asimismo, el Comité pidió el cumplimiento del Reglamento de Ensayos Clínicos actual y solicitó una declaración jurada donde se manifieste la existencia de un fondo de compensación para el sujeto en investigación que garantice la atención y el tratamiento médico en caso sufriera algún daño a consecuencia del propio ensayo clínico, el documento fue tramitado, firmado por el representante de la FDA Sr Aguilar Castellanos con el formato del Reglamento y adjuntado al expediente. El fondo estimado fue de 10,000 soles.

Actualmente el expediente ha sido aprobado (ver sello) por el Comité de Ética de la UPCH presidida por MD, MPH, PhD Investigador Freddy Canchihuaman quien ha recomendado su registro en el Instituto Nacional de Salud. Iniciándose el trámite de registro en el INS cuyo

costo adicional, como se menciona anteriormente es de: 1,775.00 soles (USD\$ 683.00). Asimismo se realizará el análisis a las muestras de los dos tipos de aceite: Aceite de Sacha inchi y el aceite de Girasol (Control) en el mes de diciembre, así como la adquisición del material de empaque que debe contener el aceite.

De lo que se desprende que:

1775 soles : 2.6 x dólar = USD\$ 683 - USD\$ 481= USD\$ -202 que se cargarían a las “contingencias” surgidas en el proceso, sumándose al costo de análisis y demás contemplado anteriormente como “material de empaque” que actualmente ha pasado a cubrir los cambios por sugerencia del Comité de Ética.

Pero este costo estimado de material de empaque constituye un gasto menor a USD \$ 1,900 por el ahorro conseguido al recibir la donación de 20 lt de aceite (Shanantina) aunque el cambio de dosificación podrían incrementar en 10 litros la necesidad de aceite para este nuevo protocolo.

PROTOCOLO APROBADO (ver adjunto)

Estudio piloto de biodisponibilidad, seguridad y tolerancia en sujetos normales que reciben aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

CODIGO SIDIS: 60038

Gustavo F. Gonzales^{1,2}, Carla Gonzales^{1,2}, León Villegas³

¹Laboratorio de Endocrinología & Reproducción,
²Instituto de Investigaciones de la Altura (RCI-134)
³Laboratorio de Control de Calidad.
^{1,2}Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia

Centro de Investigación registrado en INS: Instituto de Investigaciones de la Altura

De acuerdo al protocolo:

Investigador Principal: Dr. Gustavo Gonzales
 Coordinador del estudio MSC Carla Gonzales
 Responsable de Farmacia MSC León Villegas

El investigador principal se encarga de desarrollar la idea de investigación, escribir el proyecto, monitorizar que todas las fases del estudio se cumplan correctamente y está a cargo de la evaluación clínica.

La coordinadora del estudio: Llevará a cabo el reclutamiento de los sujetos voluntarios y realizará el seguimiento de cada uno de ellos durante el periodo de estudio. Coordinará la evaluación antropométrica.

El responsable de farmacia tendrá a su cargo el cuidado de las botellas de aceite marcadas con 1 y 2 correspondiente al producto de estudio o al placebo (asignadas al azar) y entregará cada una de ellas a solicitud del coordinador. Se encargará del estudio de biodisponibilidad.

Examinadores, anotadores y estadístico.

Durante el periodo posterior a la firma del contrato entre SECO y FDA, se revisaron y actualizaron los planes de investigación que fueron presentados a FDA para la firma del contrato con SECO, encontrándonos en el proceso de actualización de proformas.

SOLICITUD DE PROFORMAS:

Laboratorios de Ensayos:

SGS, Calidad Total e Instituto Tecnológico Pesquero (ITP).

Material de empaque: (frascos con tapa pilsen para colocar las muestras para el ensayo)

- Soluciones de Empaque S.A.C. (Atención: Anna Tapara Grimaldo).
- Solicitud de propuesta Empresa Cork del Peru S.A. para la compra de frascos con tapa pilsen ([dosificadora para aceites](#)) para las muestras que serán usadas en el estudio.

OTROS: COORDINACIONES CON EMPRESAS E INSTITUCIONES:

Durante el Taller de Tarapoto del IIAP: Se ha coordinado con INIA (Ing. Emma Manco), IIAP (Dr. Kember Mejia) y DRASAM (Ing Sarita Sanchez) para la gestión y ensayos de las muestras que serán utilizadas para el proyecto de la UNALM.

Además se ha coordinado con las empresas: [Shanantina](#) S.A.C.(Michel Paz y Carolina Sanchez) , [Amazon Health Products](#) S.A.C. (Juan M. Benavides, Wallis Winder), [BLAMAC](#) S.A.C.(Javier Cortazar), [Agroindustrias OSHO](#) S.A.C.(Miguel Navarro), [El Casique](#) S.A.C.(Cecilia Torres), [Olivos del Sur](#) S.A.C.(Ena Cárcamo) antes de la selección de la muestra.

Se seleccionó a Shanantina S.A:C., empresa que tiene certificación orgánica en campo y en planta lo que nos otorgaría un estándar de calidad para la investigación. Además de ser una empresa que colabora ampliamente con la mesa técnica de Sacha Inchi y con el Proyecto PeruBiodiverso, actualmente posee la distinción de la marca Perú.

Inicialmente la empresa [Shanantina donará más de 20 litros](#) de aceite que equivalen a un aproximado de 100kg de semillas para las investigaciones pre-clínicas y clínicas, el envasado se realizará en su planta de Tarapoto, coordinándose para ello con la Ing. Sarita Sanchez (DRASAM) para la verificación del producto.

Después de la evaluación del Comité de Ética y el cambio en algunos puntos del protocolo [posiblemente se requiera una cantidad mayor, alrededor de 30lts, de cada una de las muestras.](#)

- o El proyecto comprará el material de empaque necesario (Fracos de vidrio oscuro c/ tapas), compra en CORK Lima-Chorrillos y se ocupará del transporte desde y hacia Tarapoto-San Martin del aceite envasado y en Lima se distribuirá en los lugares de análisis y en las tres Universidades.
- o Los ensayos con el producto terminado se harán en Lima en los laboratorios del ITP y SGS y correrán a cuenta del proyecto quien debe entregar el material a la UPCH.

INFORMACIONES ADICIONALES:

Introduction and cultivation of *Plukenetia volubilis* Linneo

CAS President LU Yongxiang brought some seeds of *Plukenetia volubilis* Linneo from Peru to XTBG in 2006. Through field experimentation, XTBG has successfully grown *Plukenetia volubilis* Linneo in Xishaungbanna in the field plots.

Plukenetia volubilis Linneo is a plant native to Peruvian Amazon region. Scientific studies indicate that it is the best oil plant because of its composition and high nutrition quality.



Flowering plants of *Plukenetia volubilis* Linneo



Seedlings of *Plukenetia volubilis* Linneo



LECCIONES APRENDIDAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE DICHSO PROCESOS

LECCIONES APRENDIDAS:

- La principal contingencia fue el retraso de la firma del contrato entre la cooperación Suiza SECO y la FDA.
- Los vacios legales ampliamente conocidos entre las regulaciones para los medicamentos y los alimentos en Perú permanecen en el tiempo y provocan barreras técnicas sin que se tomen las medidas adecuadas para subsanar el problema.
- Las normas internacionales se hacen cada vez más estrictas en lo que respecta a la inocuidad lo que indica que los estudios relacionados a este tema van a ser considerados ordinarios aunque no se contemple algunos de ellos en función a su uso tradicional o popular en el país pero tratar de comercializar nuestros productos en otros mercados con diferentes antecedentes genéticos, medio ambiente / reactividad cruzada y diferente nivel de exposición se van a requerir.
- Los Comités Éticos son multidisciplinarios y se rigen por las normas escritas, razón por la cual se hacen también exigentes y a veces incomprensibles debido a que no pueden justificar los vacios antes expuestos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- En esta primera etapa el proceso fue arduo, afortunadamente hasta el momento se ha podido sostener técnicamente el protocolo porque también existen algunos vacíos en los ensayos preclínicos que no se tomarían en cuenta por tratarse de un alimento de acuerdo a la legislación peruana.
- Se ha obtenido buena respuesta de las empresas para poder llevar a cabo este estudio e incluso aportes no contemplados al inicio del proyecto que facilitarían el desarrollo del mismo.
- Durante los últimos años no se han implementado mayores investigaciones en el tema de factores bióticos y abióticos que afectan el cultivo de S. inchi (*Plukenetia volubilis* L.) debido a la falta de presupuesto para instituciones como el INIA que realizan estos estudios
- Sería conveniente reactivar el laboratorio del INIA para así controlar la mayor producción de omegas durante el desarrollo de la planta y realizar la cosecha adecuadamente.
- La normatividad está siguiendo su curso aunque todavía falta una mayor difusión que apoyaría a la obtención de un producto estandarizado,
- Las iniciativas de PROMPERU con el Proyecto GIA complementa el trabajo de la cadena de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

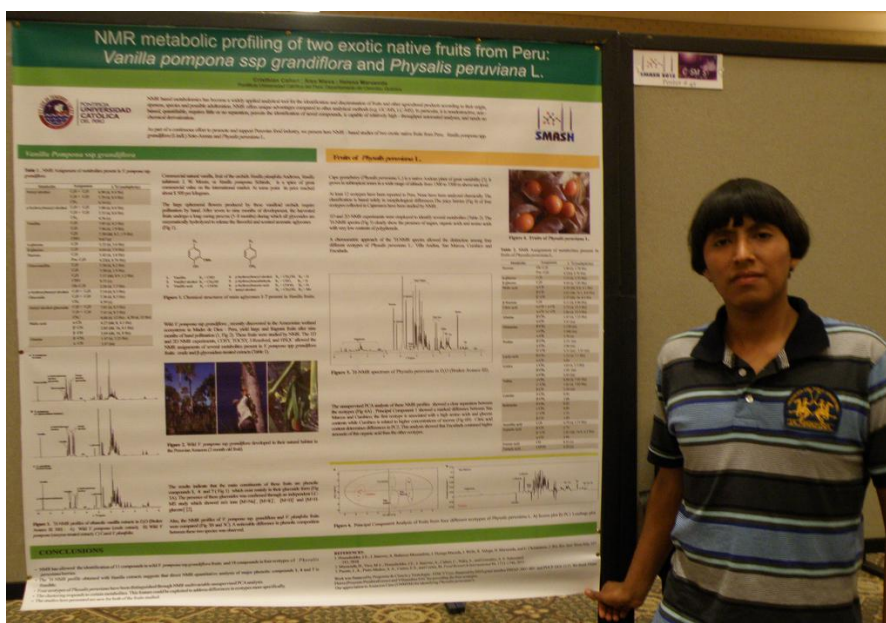
III. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A LA CONSULTORIA REFERIDA A LA DIFUSIÓN DE LAS HOJAS BOTÁNICAS Y LA CADENA DE AGUAYMANTO Y DE LA CADENA DE SACHA INCHI DESARROLLADAS EN ESTE ÚLTIMO PERIODO DE CONSULTORIA

A.1 INVESTIGACIONES EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU PARA 4 ECOTIPOS DE AGUAYMANTO PROCEDENTES DE CAJAMARCA

A inicios del año se estableció contacto con la investigadora Dra. Helena Maruenda de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), quien realiza estudios "*Quimiometría en el análisis químico de productos agroindustriales: vainilla, café y aguaymanto*", utilizando Resonancia Magnética Nuclear 300 Megahertz (único en el Perú) que van a concluir con un artículo científico además de la data obtenida para el Aguaymanto.

El grupo de la PUCP ha presentado un avance de la investigación en: [Conference, Providence Rhode Island / USA](#) realizado del 8 - 13 Set, 2012 pp 127; poster 44.

NMR metabolic profiling of two exotic native fruits from Peru Vainilla pompona ssp grandiflora and Physalis peruviana L.



Cañari, C.; Nieva, A. & Maruenda, H. (2012) NMR metabolic profiling of twomexotic native fruits from Peru: Vanilla pompona ssp grandiflora and Physalis peruviana L. SMASH NMR 2012

La segunda colecta de aguaymanto antes de la finalización de esta consultoría en la última fase del **11-13 de Octubre del 2012**; se realizó en coordinación con el Ing. Agrónomo Rolando Teran (Villaandina, se colectaron los ecotipos de 4 zonas (San Marcos, Villaandina y La Encañada y Cumbico) completándose los datos para la UNMSM y la PUCP, los especímenes fueron identificados por los botánicos del Museo de Historia Natural de San Marcos (USM)

A.2 INVESTIGACIONES EN LA UNIVERSIDAD DE CAJAMARCA

Caracterización morfológica biológica reproductiva y cruzabilidad de una colección regional de tomatillo o Aguaymanto (Physalis peruviana L.) en el valle de Cajamarca, Perú. Aprobado por el CORECITI.

Esta investigación se realiza en Cajamarca, las otras dos investigaciones de este grupo se llevan a cabo en universidades cercanas como la Universidad de Trujillo.

A Octubre de este año, se ha realizado más del 80% de la colecta, la investigación se iniciará con la determinación de los descriptores cualitativos, biología reproductiva y cruzabilidad. Hasta el momento se han encontrado **38 accesiones** las que se pueden incrementar con otras 4 posibles nuevas muestras ubicadas en Cajabamba, Celendín, Cajamarca y San Pablo. Se espera concluir esta investigación a fines de marzo 2013. Las 38 muestras colectadas actualmente tienen el pasaporte y están georeferenciadas.

El Ing. Valderrama mostró su agradecimiento al PDRS- Cajamarca por el apoyo recibido.

B.1 TALLER: PRESENTACION DE LAS HOJAS BOTÁNICAS DE ALGARROBO, AGUAYMANTO Y CACAO

El 7 de noviembre de 8:30a.m- 10:35 a.m. en el Business Tower Hotel, Sala Asturias, sito en: Av. Guardia Civil 727, Corpac, San Borja, se realizó la presentación de las Hojas botánicas con la participación de 34 participantes de diferentes universidades como la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Universidad Agraria de la

Molina, Pontificia Universidad Católica del Perú Universidad Nacional del Callao, INS, INIA la Sociedad Química del Perú, IPPN, ESSALUD, CONCYTEC y Cátedra CONCYTEC y algunas empresas relacionadas al tema y al proyecto Perubiodiverso y GEF-CAF.

Fueron invitados como conferencistas: Sra. Ana Sabogal y el consultor Sr. Santiago Pastor (MINAM), Maximiliano Weigend (Bothconsult GmbH), Sra. Patriacia Uria (INDECOPI), Sra. Rocio Santivañez (INS) y Sr. Freddy Quispe (INIA)

- Los comentarios fueron favorables a la descripción de las Hojas Botánicas y a la importancia de la biología floral como parte de la misma.
- El documento va a ser utilizado por las instituciones como fuente técnica de soporte al comercio, se remarcó la importancia de la identificación botánica en la normalización.

B.2 JORNADA GIIB – PREPARACION: BLOQUE-INVESTIGACIONES DURANTE LA JORNADA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN BIOCOMERCIO

Se coordinó con la Ing. Sylvana Ferrer del IPPN el tiempo que disponíamos para el bloque de exposiciones de las investigaciones de la Cadena de Sacha Inchi, el lugar y hora del evento.

Preparación y Convocatoria a los miembros de los comité de normalización y empresas de Sacha inchi en apoyo al Proyecto Perubiodiverso para garantizar la asistencia.

Organizar el II Bloque de la Jornada GIIB del 29 de Noviembre (3-6pm) [“Proyectando Nuestros Productos Naturales al Mercado Internacional”](#) a llevarse a cabo en Hotel El Condado Alcanfores 465-Miraflores.

Coordinación con los investigadores: Dr. Gustavo Gonzales, Dra. Patricia Glorio, Dr Jorge Arroyo en la presentación de las investigaciones, revisión del contenido del power point (pdf) y preparación de la plantilla a utilizar en las presentaciones.

Sobre el total de 65 participantes aproximadamente, hubo una [participación apreciable](#) de empresas, investigadores, normalizadores de Sacha Inchi que incluye a la Dra Cecilia Ono de CPX PERU SAC (antes KYODAI TRADING), empresa que se dedica a la exportación de plantas medicinales de origen peruano. Pertenece al Grupo Kyodai y representa a una de las principales empresas importadoras de productos medicinales, ha visitado Tarapoto y ha mostrado interés en nuestros productos.

B.3 ACTUALIZACIÓN DE LA MONOGRAFIA DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUVILIS* L)

Se ha apoyado a Daniel Coronel en la preparación del TDR de la Dra Arilmi Gorriti quien va a actualizar la monografía de Sacha inchi .

Además se le entrego a la Dra Gorriti la información en pdf para que actualice también la base de datos del cultivo.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACNFP guidelines for the presentation of data demonstrate substantial equivalence between a novel food or food ingredient and existing counterpart
- Bueso A. Occupational allergic rhinoconjunctivitis and bronchial asthma induced by *Plukenetia volubilis* seeds. Occupational and Environmental Medicine (2010) 67(11):797-798.

- Base de datos del Codex Alimentarios [accesado del 6 de Mayo 2012- 30 de Octubre del 2012] ; disponible en URL <http://www.codexalimentarius.org/>
- Base de datos : [accesado de Mayo 2012- 30 de Octubre del 2012] ; disponible en URL <http://www.efsa.europa.eu/en/networks/scientificcolloquia.htm>
- Charrouf Z.,Ethnoeconomical, Ethnomedical,and Phytochemical Study of *Agania spinosa* (L) Skeels: A Review.1998 Journal od Ethnopharmacology
- Doherty Vonah J., et al. Diccionario del quechua de San Martín, 2007. p. 318
- Do Prado Ivor et al Phase Equilibrium Measurement of sacha inchi Oil (*Plukenetia voluvilis*) and CO₂ at Hight Pressures (2010), J. Am. Oil Chem Soc, (2011) 88.1263-1269
- Fanali, Chiara et al Chemical Characterization of sacha Inchi (*Plukenetia voluvilis* L.) Oil (2011) J. Agric.Food Chem. 211,59, 13043-13049
- Gómez C,Bermejo L, Importance if a balanced omega 6 /omega 3 ratio for the maintenance of health . nutritional recommendations (2011) Nutr, Hosp.; 26 (2), 323-329
- Garmendia F., Parso R.,Ronceros G.,Efecto del Aceite de sacha inchi (*Plukenetia voluvilis* L) sobre el perfil lipídico en pacientes con Hiperlipoproteinemia (2011). Rev Peru . Med Exp.Salud Publica 2011; 28(4); 628-32.
- Gorriti A, Arroyo J. et al Toxicidad oral a 60 días del aceite de Sacha inchi (*plukenetia voluvilis* L. y linaza (*Linum usitatissimum* L.) y determinacion de la dosis letal 50 en roedores Rev Per Med Exp Salud Pub 2010; 27:352-360
- HuamanJ, et al Efecto de la *Plukenetia voluvilis* L (sacha inchi) en trigliceridemia postprandial (2008), An Fac, Med 2008, 69;263-6
- Leon, Blanca et al . Euphorbiaceae endémicas del Perú (2006), Rev peru.biol. Número especial 13(2) 295s-301s [Versión on line ISSN 1727-9933]
- Liou Ya, King DJ Decresing linolenico and with constant alfa linolenic acid in dietary fat increases (n-3) eicopentaenoic acid in plama phospholipids in healthy mem J. Nutr 2007; 137: 945-952
- Merino-Zegarra C et al., Caracterización Quimica de nueve accesiones de *Plukenetia voluvilis* de los Departamentos de Loreto y san Martin (2008) Folia Amazonica Vol 17 N° 1-2 2008 39-45
- Pariona N, Obtención de los acidos grasos del aceite de la *Plukenetia volubilis* L. “ Sacha inchi” para la utilización en la industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra (2008);Tesis UNMSM Facultad de Química
- Muñoz A, Ramos F, Alvarado C et al Evaluacion del contenido de Fitosteroles , cmpuestos fenólicos y métodos químicos para determinar la actividad antioxidante en semilla de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L. Rev Soc Quim Peru 2010; 76: 234-241
- Z.Q. Cai Shade delayed flowering and decreased photosynthesis, growth and yield of sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (2011) Industrial Crops and products 34, 1235-1237
- Secco R. Cordeiro Inés, An Overview of recnt taxonomic studies on Euphorbiaceae in Brasil (2012) Rodriguesia 63 (1): 227-242. 2012

- Sze-Tao, K. W. C. ; Sathe, S. K. . Functional properties and in vitro digestibility of almond (*Prunus dulcis* L.) protein isolate. *Food Chemistry*. 2000; Vol. 69.153–160.
- Tong Hiyon, Omega -3 fatty Acid Supplementation Appears to Atenuate Particulate Air Pollution.Induced Cardiac Effects and Lipid Changes in Healthy Middle- Age Adults. *Enviromental Health Perspective* 2012; Vol 120. p.952-957
- Trox, Jennifer et al, Bioactive Compounds in Cashew Nut (*Anacardium occidentale* L Kemels: Effect of Diferent Shelling Methods, *J. Agric. Fodd and chem*. 2012; 58, 5341-53-45
- Yang Q; Dao CAI , Patent Number CN 101982197-A [en chino]
- Vigo, C.; Narita, E.; Marqueza, L. “Validación de uma metodologia de cuantificación espectrofotométrica de las saponinas de *pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen *Amaranthaceae*”.*Revista Brasileira de Farmacognósia*.2003; 14(1): 46 – 49
- Westmoreland T, Enzime. Linked Immunosorbent Assay (ELISA) for Inca Peanut (*plukenetia volubilis* L Albumin (2001) Florida state University Libraries

V. ANEXOS:

Se anexa:

El Protocolo aprobado por la Universidad Peruana Cayetano Heredia

Pdf de la presentación en la Jornada GIB del 29 de noviembre

Planes de Trabajo de los investigadores realizados