

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO

Facultad de Ingeniería Agroindustrial

Departamento Académico de Ingeniería Agroindustrial



TESIS

OBTENCIÓN DE “LECHE” DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* Linneo)

PRESENTADO POR

Bach. SILVIA MARISOL VALLES RAMIREZ

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

TARAPOTO – PERU

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

OBTENCION DE "LECHE" DE SACHA INCHI

(Plukenetia volubilis Linneo.)

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por la Bachiller

SILVIA MARISOL VALLES RAMÍREZ




Ing. Dr. Euler Navarro Pinedo
PRESIDENTE



Ing. M.Sc. Thony Arce Saavedra
SECRETARIO



Ing. M.Sc. Epifanio Martínez Mena
SECRETARIO




Ing. Dr. Abner Obregón Lujerio.
ASESOR

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

César que siempre me inculcó el estudio
y la investigación desde pequeña.



A mí adorada madre Leonor que fue mi fortaleza, por no escatimar esfuerzos con tal de verme alcanzar lo que quiero por su apoyo moral para persistir y culminar esta etapa de mi vida.

Además a mi hermana Carmencita, por ser mi amiga y compañera, A Dios por la fuerza y sabiduría que me dio cuando más la necesitaba, porque es mi guía, me da la perseverancia y decisión para conseguir siempre lo que quiero, coloca a las personas y circunstancias en el momento más adecuado de mi vida, siempre me da señales de lo que debo y no hacer.

AGRADECIMIENTO

A mi Asesor el Dr. Abner Obregón por sus enseñanzas, ayuda y apoyo que me dió durante el desarrollo de mi tesis.

Al Dr. Oscar Mendieta por su colaboración de manera intelectual y anímica, por su paciencia y cariño.

Al Dr. Víctor Sotero y a la Dra. Dorita García que me acogieron como su hija cuando estuve realizando las pruebas en la ciudad de Iquitos.

A la Dra. Mari Medina por motivarme y ayudarme a hacer mi primera publicación sobre este trabajo de investigación.

Al Ing. Enrique López por sus orientaciones en la redacción de este trabajo

A mi primo Juan Carlos Ramírez que me ayudó de manera incondicional en todo lo que necesitaba.

Al Sr. Michel Paz por permitirme usar las instalaciones de su empresa SHANANTINA.

A todos mis amigos y amigas que me ayudaron en el desarrollo de mi tesis: Abelardo Leiva, Claudia Zegarra, Cindy Silva, Jhony Alegría, Gina Cárdenas, Milagros Vela.

A los miembros del jurado por las sugerencias y recomendaciones en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Y a todas las personas que directa o indirectamente formaron parte de este trabajo,

MUCHAS GRACIAS!

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
a) Objetivo General	02
b) Objetivos Específicos	02
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
2.1. Sacha inchi	03
2.1.1. Propiedades Nutricionales del Sacha Inchi	05
2.1.1.1. Calidad de Proteínas	07
2.1.1.2. Factores Anti nutricionales	09
2.1.2. Usos del Sacha Inchi	10
2.2. Leche de Soya (Extracto Hidrosoluble Soluble)	14
2.2.1. Parámetros de obtención de leche de soya.	15
2.3. Análisis Sensorial	16
III. MATERIAL Y MÉTODOS	18
3.1. Lugar de Ejecución	18
3.2. Material y Equipos	18
3.2.1. Materia Prima	18
3.2.2. Equipos y Material de Laboratorio	18
3.3. Metodología Experimental	20
3.3.1. Evaluación de Eficiencia de pre tostado	24
3.3.1.1. Determinación de actividad Ureásica	24
3.3.1.2. Determinación de humedad	25
3.3.1.3. Determinación del índice de Acidez	25
3.3.1.4. Determinación del índice de Peróxidos	25
3.3.1.5. Análisis Sensorial de la almendra pre tostada	25
3.3.1.5.1. Análisis Estadístico para el pre tostado de las almendras	26
3.3.2. Evaluación de suspensiones de leche de Sacha Inchi	26

3.3.2.1.	Determinación de sólidos totales	26
3.3.2.2.	Determinación de densidad	26
3.3.2.3.	Determinación de viscosidad aparente	27
3.3.2.4.	Determinación de acidez titulable	27
3.3.2.5.	Determinación de pH	27
3.3.2.6.	Análisis Sensorial de las suspensiones	27
3.3.2.6.1.	Análisis Estadístico de las suspensiones	28
3.3.3.	Evaluación del Producto final (Leche de Sacha Inchi)	28
3.3.3.1.	Análisis Proximal	28
3.3.3.2.	Análisis Microbiológico	28
3.3.3.3.	Determinación de ácidos grasos esenciales y no esenciales	29
3.3.3.4.	Evaluación Sensorial de la Leche de Sacha Inchi	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1.	Caracterización del grano de Sacha Inchi	31
4.2.	Evaluación de la eficiencia del pre tostado en las almendras	32
4.2.1.	Análisis Sensorial de las almendras pre tostadas	35
4.3.	Evaluación de suspensiones de leche de Sacha Inchi	36
4.3.1.	Análisis Sensorial de las suspensiones	38
4.4.	Evaluación del Producto Final (Leche de Sacha Inchi)	43
4.4.1.	Análisis proximal	43
4.4.2.	Análisis de ácidos grasos	45
4.4.3.	Evaluación microbiológica	46
4.5.	Evaluación Sensorial de Leche de Sacha Inchi	47

V.	CONCLUSIONES	48
VI.	RECOMENDACIONES	49
VII.	BIBLIOGRAFÍA	50
VIII.	ANEXOS	56



ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Nº01: Componentes de la Almendra de Sacha Inchi de diferentes Estudios.	05
Nº02: Perfil de ácidos grasos de sachá Inchi de distintos autores	06
Nº03: Perfil de Aminoácidos de la Proteína de Sacha Inchi comparado con otras Proteínas de Semillas oleaginosas.	08
Nº04: Productos obtenidos a base de Sacha Inchi	11
Nº05: Evolución de las exportaciones de <i>Plukenetia volubilis</i> L. y derivados	12
Nº 06: Composición química de "leche" de soya y de leche de vaca por 100 g.	15
Nº 07: Características Biométricas de la semilla de Sacha Inchi	31
Nº08: Composición proximal de semillas de sachá inchi	32
Nº09: Características físico químicas de las almendras de Sacha Inchi en función de la temperatura y tiempo de pre tostado.	33
Nº10: Características físico químicas de suspensiones de leche de sachá Inchi	37
Nº11: Promedios de la prueba de Tuckey de las suspensiones de leche de sachá Inchi al 5 % de significancia.	39
Nº 12: Análisis proximal de Leche de Sacha Inchi	44
Nº13: Análisis comparativos de la composición proximal de "leche" de soya, leche de vaca y "leche" de Sacha Inchi en base a 100 g.	44
Nº14: Ácidos grasos presentes en la grasa de la leche de Sacha Inchi.	45
Nº15: Análisis microbiológico de la leche de Sacha Inchi.	46
Nº16: Valores promedios de la prueba de Tuckey para la leche de vaca, leche de Soya y leche de Sacha Inchi.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Nº 01: A la izquierda, plantaciones de sachá inchi en la Amazonía peruana. A la derecha, fruto de <i>Plukenetia volubilis</i> Linneo.	04
Nº 02: Usos potenciales del Sachá Inchi.	13
Nº 03: Flujo grama propuesto del proceso de obtención de leche de sachá Inchi	21
Nº 04: Variación de temperaturas del pre tostado de las semillas	33
Nº05: Comportamiento de la Temperatura y tiempo de pre- tostado el sabor de las almendras de Sachá Inchi	36
Nº06: Promedios del atributo olor en suspensiones de leche de Sachá Inchi	39
Nº07: Promedios del atributo sabor en suspensiones de leche de Sachá Inchi	40
Nº08: Promedios del atributo textura en suspensiones de leche de Sachá Inchi.	40
Nº09: Flujo grama definido del proceso de obtención de leche de sachá Inchi	42
Nº 10: Promedios de aceptación de leche de vaca, leche de soya y leche de Sachá Inchi,	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº 01: Hoja Técnica de STABILAC YOGURT 16303	56
Nº 02: Resultados de los análisis de actividad ureásica (hoja 01)	57
Nº 03: Resultados de los análisis de actividad ureásica (hoja 02)	58
Nº 04: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Sabor Agradable	59
Nº 05: Contenido general de ácidos grasos de las almendras de sacha Inchi sometidas a Tostado,	59
Nº 06: Prueba de Tuckey de los datos de la prueba de sabor agradable para los tiempos	60
Nº 07: Prueba de Tuckey de los datos de la prueba de sabor agradable para la interacción tiempo vs temperatura	60
Nº 08: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Olor	61
Nº 09: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Sabor	61
Nº 10: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Textura	62
Nº 11: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Aceptación	62
Nº 12: Informe de ensayo para el análisis proximal y microbiológico	63
Nº 13: Informe de ensayo de cromatografía de gases (rep. 1)	64
Nº 14: Informe de ensayo de cromatografía de gases (rep. 2)	65
Nº 15: Informe de ensayo de cromatografía de gases (rep. 3)	66

RESÚMEN

El sachá inchi es una planta de amplia distribución en la Amazonía peruana, con alto potencial agroindustrial que se sustenta en su valor alimenticio y nutracéutico pues contiene ácidos grasos esenciales, como alfa-linolénico (Omega 3), y proteínas que aportan aminoácidos con niveles relativamente altos de cisteína, tirosina, treonina y triptófano, comparativamente a otras proteínas de semillas oleaginosas. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo obtener leche usando semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*). La secuencia de operaciones fue: acondicionamiento, pre tostado, descascarado, seleccionado, molienda húmeda, tamizado, estabilizado, pasteurizado, envasado, sellado y enfriado. En el pre tostado se evaluó la temperatura (60 y 80°C) y tiempo (4, 5, 6 min) adecuado en función de la eliminación de sabores desagradables, posteriormente se determinó la mejor relación almendra/agua, en función de los sólidos totales y la aceptabilidad de las suspensiones. Fue utilizado un diseño completamente al azar (DCA) para el pre tostado y un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) para las suspensiones. El mejor tratamiento para el pre tostado fue a 60°C durante 6 minutos, con una actividad ureásica (0,03 pH); humedad (6,42 % bh), índice de acidez (0,034 mg. de KOH/g. de aceite), índice de peróxidos (4,92 meq O₂/Kg.). La relación almendra: agua de mayor aceptabilidad fue de 1:3 (p/v), presentando sólidos totales (11,6%); densidad (1,095 g/ml.); viscosidad (12,6 cP), acidez (0,07 % de ácido sulfúrico.), proteína (3,3 g/100g.) y grasas totales (7,13%). El perfil de ácidos grasos nos indica la presencia de ácido linolénico (42,19%), ácido linoléico (30,93%), ácido oléico (8,16%). La “leche” de sachá inchi posiblemente sería una alternativa de consumo para las personas intolerantes a la lactosa, teniendo en cuenta su elevado valor nutritivo

ABSTRACT

Sacha inchi is a plant widely distributed in the Peruvian Amazon, with a high potential for agribusiness that is based on nutritional and nutraceutical facts as it contains essential fat acids such as alpha-linolenic acid (Omega 3), and proteins that provide amino acids relatively high levels of cysteine, tyrosine, threonine and tryptophan, compared to other oilseed proteins. This research aimed to determine technological parameters for obtaining sachá inchi milk (*Plukenetia volubilis L.*). The sequence of operations was fitting, pre-roasted, shelled, selected, wet milling, screening, stabilized, pasteurized, packaged, sealed and cooled, the study was to evaluate the temperature (60 – 80 °C) and time (4, 5, 6 min) appropriate to pre-roasted, later on the elimination of off-flavors, then the measurement of values of pre-roasted, it was determined the best relation almond/water (1 :3, 1 :4, 1 :5) based on total solids and acceptability of the suspensions. Two completely randomized designs were used (CRD) with two replicates each. The best treatment for pre-roasted was obtained with a temperature of 60 C° for 6 minutes, with a urease activity (0.03 pH), moisture (6.42% wb) acidity, (0.034 mg. KOH/g oil) peroxide, (4.92 meq O₂/kg). The relationship almond/water greater acceptability was obtained (w/v) 1:3, showing total solids (11.6%), density (1.095 g/ml.), viscosity (12.6 cpoise), acidity (0.07 % de acid sulfurico.), protein (3.3 g/100g.) and total fat (7.13%), the fatty acid profile was performed yielding linolenic acid (42.19%), linoleic acid (30.93%), oleic acid (8.16%). Sacha inchi “milk” consumption is an alternative of nutrition for people who are lactose intolerant.

I. INTRODUCCIÓN

El Sacha Inchi es una euphorbiaceae con un gran valor nutritivo, su contenido de aceite es 49 - 53%, proteína 33%, la composición en ácidos grasos del aceite crudo determinado por cromatografía de gases reveló un alto grado de insaturación (90,34%) destacándose el ácido linolénico (43,75%) seguido del ácido linoléico con 36,99%. (HAMAKER et. al. 1992). Estudios realizados reportan como mejor método de extracción el prensado hidráulico (VELA, 1995), la digestibilidad verdadera de proteína 92,24% y de aceite 96,4% (OBREGÓN, 1996), todo esto indica un interesante recurso proteínico para la alimentación humana.

En la actualidad los estudios están orientados a destacar las bondades del aceite por su aporte en ácidos grasos esenciales, información escasa respecto a las cualidades de la proteína para su uso alimentario y/o animal, siendo una de las limitaciones es la escasez de grano y su costo en el mercado; además, la falta de apoyo para la investigación de los sub productos que se podrían generar

Desde el punto vista tecnológico, no existe un producto, alternativo y nutritivo, para disminuir las carencias de proteínas y promover su consumo a nivel local, regional o nacional. Desde el punto de vista económico, contribuirá en el mejoramiento económico del poblador productor, como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola de este cultivo y del punto nutricional, el sachá inchi posee propiedades funcionales que lo ubican como un alimento nutracéutico, destacando la vitamina A (981 μg por 100 gr.), vitamina E (17 mg. por 100 gr.) y ácidos grasos esenciales entre ellos ácido linolénico (45,2%), ácido linoléico (36,8%) y ácido oléico (9,6%), que son buenos en la salud de los consumidores (HAZEN, 1980).

El presente trabajo, leche de Sacha Inchi, una suspensión de proteínas, es una fuente alimenticia, que podrían ser utilizada por las personas con intolerancia a la lactosa, población vulnerable (niños, madres gestantes y adultos mayores),

vegetarianos y/o personas con restricciones alimentarias; siendo los objetivos los siguientes:

2.1 Objetivo General

Contribuir al estudio de las semillas de sachá inchi en la obtención de “leche” para la alimentación humana.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar los parámetros tecnológicos para la obtención de “leche” con semillas de Sacha Inchi.
2. Analizar las características físicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de “leche” de Sacha Inchi.
3. Obtener leche de sachá inchi con características sensoriales similares a la leche de soya.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sacha Inchi

El Sacha Inchi (*Plukenetia volúbilis L.*), es una planta nativa de la Amazonía Peruana descrita por primera vez como especie, en el año 1753 por el Naturalista Linneo; pertenece a las Euphorbiceae y está distribuido en todo el mundo abarcando alrededor de 280 géneros con 8000 Especies (BRACK, 1999).

El sachu inchi es una planta de amplia distribución en la Amazonía Peruana, de antiguo y actual uso alimentario por la población rural nativa y mestiza. Está distribuida en el trópico latinoamericano y en nuestro país se ha recolectado en Madre de Dios, Huánuco, San Martín, Ucayali, Iquitos, y áreas del estrecho amazónico (VALLES, 1995). El potencial agroindustrial de este cultivo se sustenta en su valor alimenticio y nutracéutico, en sus principios activos para la salud y en la composición de su aceite rico en ácido graso esencial alfa-linolénico (Omega 3 y 6), que ha permitido su relativa aceptación en el mercado internacional.

MANCO (2006), propone la clasificación taxonómica siguiente:

Orden	:	Euphorbiaceales
Familia	:	Euphorbiaceae
Sub Familia	:	Plukenetiaea
Género	:	Plukenetia
Tribu	:	Plukenetieae
Sub Tribu	:	Plukenetiinae
Especie	:	Plukenetia volubilis
Nombre Científico	:	<i>Plukenetia volubilis Linneo</i>
Nombre Común	:	Sacha maní, Sacha Inchi, maní del monte, maní del inca, sachu maní.

Agronomicamente, es una planta rústica, de poca exigencia nutricional, se adapta a tipos de suelo de distinta textura: arcillosos, francos y franco arenoso, con pH entre 4,5 y más de 6,5 crece en suelos cuya altitud varían

de 80 msnm. en selva baja a 1700 msnm. en selva alta. (ALVAREZ y RIOS, 2007). En la Figura N° 01 se observa plantaciones y semillas de sacha inchi.

En estado silvestre suele encontrarse en los bordes de los bosques secundarios, en cañaverales, conformando cercos vivos y como malezas en platanales y cultivos perennes, presentando un crecimiento voluble con abundantes hojas y ramas, tiene una altura de 2,0 m; hojas alternas, acorazonadas; con una fructificación capsular de 3 a 5 cm de diámetro, de color verde, marrón negruzco al madurar; semillas marrón oscuro, la cosecha se inicia a los 8 meses después de la siembra o trasplante. La producción es continua, realizándose la cosecha cada 15 días (MANCO, 2006).

Los registros de producción indican que existe 1918,5 hectáreas establecidas con 860,28 toneladas métricas en producción para el año 2010 en la región San Martín, también extensiones de cultivos en Loreto, Ucayali, Pasco, Huánuco, Cajamarca y Junín. Así mismo en los países vecinos como Colombia, Ecuador.(GRANADOS, 2008)

El diagnóstico del cultivo de sacha inchi en el departamento de San Martín, se resume en problemas de limitaciones en el conocimiento agronómico, desarrollo tecnológico y acceso al mercado (ÁLVAREZ y RÍOS, 2007).



Figura N° 01: A la izquierda, plantaciones de Sacha Inchi en la Amazonía Peruana; a la derecha, fruto de *Plukenetia volubilis* L.

2.1.1. Propiedades Nutricionales del Sacha Inchi

El valor nutritivo de los alimentos está determinado por la biodisponibilidad de nutrientes y la dinámica de los procesos de solubilización e hidrólisis en el tracto gastrointestinal, la utilización neta de la proteína de leguminosa, en monogástricos está en torno al 65 – 70% en animales en crecimiento, mientras que los valores observados con proteínas de origen animal suelen superar el 90%. Esto se debe principalmente a tres causas: el perfil de aminoácidos de la proteína del grano leguminoso, su digestibilidad y la presencia de sustancias no nutritivas (GATEL y GROSJEAN, 1990).

Existen trabajos realizados por diversos autores donde se muestran el alto contenido de proteínas y aceite (Cuadro Nº 01), en comparación con otras investigaciones más actuales.

Cuadro Nº 01: Componentes de la Almendra de Sacha Inchi de diferentes estudios

COMPONENTES PRINCIPALES	Hazen (1980)	Benavides y Morales (1994)	Vela (1995)	Medina (2007)
Humedad	4,2	8,5	6,5	7,64
Proteínas	33,3	27,4	26,70	33,11
Grasas	48,7	41,7	51,59	43,89
Carbohidratos	9,5	17,7	9,17	
Fibra	1,6	2,6	3,44	
Cenizas	2,7	2,1	2,6	2,8

Fuente: HAZEN et al. (1980); BENAVIDES y MORALES (1994); VELA (1995); MEDINA (2007).

El porcentaje de proteínas en los distintos estudios son similares, estando en el rango de 27 - 33%, las grasas presentan similitud en tres autores salvo el

caso 51,59% (VELA, 1995) que probablemente la variación se da por el periodo de recolección, factores ambientales y tipo de extracción.

MERINO (2009) menciona que una de las funciones de los ácidos grasos es almacenarse en el tejido graso en forma de triglicéridos, cuando se precisa energía se produce la hidrólisis de los triglicéridos con la consiguiente liberación de ácidos grasos, que se incorporan al metabolismo general, para producir energía y como precursores en otros procesos metabólicos.

Otra función importante de los ácidos grasos se desarrolla en las membranas celulares, que están formadas por una bicapa lipídica cuya estructura principal son los ácidos grasos, formando moléculas de fosfolípidos junto con proteínas, glucolípidos y colesterol. Cuanto mayor sea la proporción en ácidos grasos saturados, mayor rigidez tendrá la membrana para los insaturados se tiene mayor plasticidad de la misma, propiedad que aumenta paralelamente al número de dobles enlaces en las células cerebrales, se presenta los estudios de perfil de ácidos grasos en el cuadro N° 02 de diferentes investigadores, donde se define un alto contenido de grasas insaturadas.

Cuadro N° 02: Perfil de ácidos grasos del sachá Inchi de distintos autores.

Ácidos Grasos	Hazen (1980)	Hamaker (1992)	Watkins (1994)	Lovon (2006)	Sánchez (2008)
Palmítico	4,5	3,6	3,9	3,88	4,64
Esteárico	3,2	2,86	3,3	2,88	3,21
Oleico	9,6	8,54	10,8	9,88	9,85
Linoléico	36,8	32,46	37,3	35,47	41,25
Linolénico	45,2	52,34	43,8	46,70	41,03
Total insaturados	91,6	93,34	91,9	92,05	91,13

Fuente: HAZEN, 1980; HAMAKER, 1992; WATKINS, 1994; LOVON y ECHEGARAY, 2006; SANCHEZ, 2008.

2.1. 1. 1. Calidad de Proteínas

El análisis de las proteínas es de gran importancia para determinar el valor nutritivo de los alimentos. La calidad de una proteína está definida por la cantidad y proporción de aminoácidos para satisfacer las necesidades nutricionales (BRESSANI, 1991).

Si la digestibilidad de una proteína es alta y se conoce el contenido de aminoácidos esenciales de un alimento, se compara con un patrón de referencia, calculando su calidad con respecto a cada aminoácido. El contenido de aminoácidos esenciales de un producto es corregido con respecto al contenido de proteína y luego es comparado con el porcentaje de aminoácidos de la proteína de referencia, otorgándole así puntuación a cada aminoácido. Los aminoácidos esenciales son: metionina, cisteína, lisina, treonina, valina, isoleucina, leucina, fenilalanina, tirosina y triptófano. (PELLET y YOUNG, 1980).

OBREGON (1996) elaboró una bebida proteica en polvo utilizando las almendras de Sacha Inchi atomizadas presentando 46,7% de proteína, 29,7% de grasa y una digestibilidad aparente de 68%. CASTRO y PUENTE (2011) desarrollaron una bebida instantánea en base a semillas de quínoa donde contiene: 36,2 g de proteínas, 8,0 g de grasas totales, GRANITO (2011) formuló una bebida funcional a base de cajanus cajan fermentado donde encontró que la bebida desarrollada contiene un 17% de proteínas totales, 0,8% de grasas totales y presentó una digestibilidad in vitro de 98,3%. El valor proteico de las semillas de sachu inchi se determina por su aporte en aminoácidos. El Cuadro N° 03, muestra niveles relativamente altos de cisteína, tirosina, treonina y triptófano, comparativamente a otras proteínas de semillas oleaginosas es mayor en triptófano y similar valor en metionina. Los niveles de leucina, fenilalanina, valina y lisina en la semilla del sachu inchi fueron más bajos que los encontrados en la proteína del fréjol de soya aunque igual o mejor que en la proteína del maní, algodón o girasol.

Cuadro Nº 03: Perfil de Aminoácidos de la Proteína de Sacha Inchi comparado con otras Proteínas de Semillas oleaginosas

AMINOACIDOS	SACHA INCHI ⁽²⁾	*SOYA	MANI	ALGODÓN	GIRASOL
Proteína total % ⁽¹⁾	27	28	23	33	24
ESENCIALES					
Histidina	26	25	24	27	23
Isoleucina	50	45	34	33	43
Leucina	64	78	64	59	64
Lisina	43	64	35	44	36
Metionina	12	13	12	13	19
Cisterna	25	13	13	16	15
Metionina+ Cisterna	37	26	25	29	34
Fenilalanina	24	49	50	52	45
Tirosina	55	31	39	29	19
Fenilalanina+ Tirosina	79	80	89	81	64
Treonina	43	39	26	33	37
Triptófano	29	13	10	13	14
Valina	40	48	42	46	51
NO ESENCIALES					
Alanina	36	43	39	41	42
Arginina	55	72	112	112	80
Aspargina	111	117	114	94	93
Glutamina	133	187	183	200	218
Glicina	118	42	56	42	54
Prolina	48	55	44	38	45
Serina	64	51	48	44	43
TEAA**	411	418	349	365	366
TAA***	976	985	945	936	941
TEAA como % de TAA	42	42	37	39	39

Fuente: HAMAKER, 1992; *COLLAZOS, 1993, **TEAA= Aminoácidos esenciales totales, *** TAA= Total de aminoácidos

1. Los valores están indicados en mg/g de proteínas
2. Valores para soya, maní, algodón y girasol (Bodwel y Hopkins, 1985).

2.1.1.2. Factores Anti nutricionales

Entre sus factores anti nutricionales podemos mencionar a las saponinas y taninos, estas sustancias naturales no fibrosas son generadas por el metabolismo secundario de las plantas como mecanismos de defensa al ataque de hongos, por lo general son sintetizados durante el desarrollo de la semilla. Estos factores anti nutricionales son termolábiles, inactivados o destruidos mediante cocción, escaldado, tostado. (ELIZALDE, 2009).

Las **saponinas** se caracterizan por la formación de espuma teniendo propiedades detergentes y surfactantes, determinan en gran parte el sabor amargo de algunas semillas como la soya cruda, quinua sin desaponificar y el sacha Inchi, pueden causar desorganización en las membranas celulares cuando se consumen crudos y en exceso, su sintomatología inicia en el tracto gastrointestinal con náuseas, vómitos, cólicos abdominales y diarreas (RODRIGUES, 2001). Otros factores anti nutricionales como lipoxigenasas y p-anisidina son compuestos secundarios de la oxidación de aceites (aldehídos, cetonas, alcoholes y polienos conjugados), compuestos volátiles que imparten sabores y olores desagradables al aceite como en el caso de p-anisidina (GONZALES et al., 2009), en el análisis de estabilidad de lípidos de la mantequilla de Sacha Inchi se determinó un valor de p-anisidina igual a 6,64 mmol/Kg. en las condiciones de 120 °C y 35 minutos de tostado (LOVON y ECHEGARAY, 2006).

MONDRAGON (2009), en el estudio farmacognóstico y bromatológico de los residuos industriales de la extracción del aceite de Sacha Inchi menciona que, los principales efectos de taninos se deben a la interacción de la proteína con los taninos condensados e hidrolizados, los taninos se adhieren con mayor fuerza a las proteínas con alto contenido de prolina. Los taninos afectan la digestibilidad de las proteínas y disminuye la actividad de las enzimas digestivas, por ello su retención de nitrógeno y aminoácidos esenciales. Se hizo un estudio de cuantificación de taninos en el residuo industrial de la extracción de aceite de sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L. donde se cuantifico $1,3 \times 10^{-5}$ % de ácido tánico. El mismo autor, por

cuantificación espectrofotométrica encontró 0.423% de saponinas, que se encuentra por encima de las exigencias del mercado (valor límite 0.05%). Al respecto las saponinas, son inhibidores del consumo (baja palatabilidad).

SAWAZAKI (1987) menciona como factores anti nutricionales de la soya, los inhibidores de tripsina y quimotripsina, factores bociogénicos y hemaglutininas, que son inactivados por tratamiento térmico. La desnaturalización térmica influye en las propiedades físicas de gelificación, texturización o fibrilación de la proteína. El tratamiento térmico excesivo empobrece el valor nutritivo, disminuyendo los valores de aminoácidos sulfurados sensibles al calor y la disponibilidad de la lisina. El tratamiento térmico (98 °C/5 minutos) utilizado para obtención de los tofus fue suficiente para eliminar la actividad de los inhibidores de tripsina en 79% de el tofu de soya común, 81% en el tofu de soja blanqueada y 82% en los tofus de soya libre de lipoxigenasa (CIABOTTI, 2006).

OBREGÓN (1996) estudió el procesamiento de granos de sacha Inchi con el método de secado por atomización para la obtención de una bebida proteica en polvo, el flujo fue un pelado químico usando 0,3% de NaOH por 3 minutos para separar el tegumento de la almendra y una pre cocción a 100°C por 20 minutos, para inactivar factores anti nutricionales.

2.1.2. Usos del Sacha Inchi

VALLES (1991) menciona que el tostado es el método tradicional de preparar el sacha inchi para usos alimenticios, aparentemente remueve el sabor amargo de las semillas crudas. Se han realizado ensayos experimentales de obtención de galletas, panes y otros productos (manjar, quesillo, confitados, tostaditos, y saladitos, etc.). La cáscara puede ser usada para la fabricación de briquetas, parquets y/o maquetas por su consistencia rígida, y el uso artesanal en forma de llaveros y aretes. El Sacha Inchi ha sido consumido por los antiguos pobladores del Perú y utilizado en la elaboración de diversos potajes que son considerados como platos típicos en la población urbana marginal y rural de la selva

peruana.(ENCOMENDEROS, 1992). El mismo autor reporta, que algunas poblaciones andino rurales y selváticas (Mayorunas, Chayahuitas, Campas, Huitotas, Shipibas, Yaguas y Boras) usan el Sacha Inchi como un producto medicinal, que revitaliza y rejuvenece la piel.

Entre los diferentes alimentos preparados a base de Sacha Inchi se muestra en el Cuadro N° 04.

El Sacha inchi tiene diferentes presentaciones y usos por su alto contenido de proteínas, minerales y vitaminas. Las almendras se encuentran en el mercado en forma de confitados y snacks, el aceite en botellas y cápsulas de gel, en el Cuadro N° 05 se muestra el aumento de las exportaciones de las diversas presentaciones del sachá Inchi. En la Figura N° 02, se ilustra el uso potencial del sachá inchi.

Cuadro N° 04: Productos obtenidos a base de Sacha Inchi.

PRODUCTO	COMPONENTES
Inchicapi	Sacha Inchi con maíz, carne de gallina, culantro y ajo hervida
Lechonapi	Sacha Inchi con plátano verde raspado y hervido
Pururuca	Sacha Inchi con plátano maduro y hervidos.
Cutacho	Sacha Inchi tostado, molido con sal y plátano verde molido.
Mantequilla	Sacha Inchi tostado, molido con sal y agua.
Inchi cucho	Sacha Inchi con ají molido y hervidos.
Tamal de sachá inchi	Sacha Inchi y maíz molido hervidos.
Upe	Sacha Inchi y maíz tostados, molidos hervidos
Chicha de sachá inchi	Sacha Inchi y maíz molido hervidos
Turron de sachá inchi	Sacha Inchi tostado y chancaca

Fuente: ENCOMENDEROS, (1992).

Cuadro N° 05: Evolución de las exportaciones de *Plukenetia volubilis* L. y derivados.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Aceite	72.149,09	417.593,97	425.847,91	447.191,52	670.226,39	496.536,13
Cosmético	0,00	578,00	1.574,53	288.774,27	311.640,77	299.761,42
Orgánico	0,00	8.300,00	18.400,00	0,00	44.413,62	31.890,00
Snacks	0,00	1.711,08	134.813,06	10.304,67	33.164,70	102.373,09
Polvo	65,00	1,00	2.535,00	28.823,43	32.067,20	47.451,35
Tostado	0,00	6.698,08	1.745,60	74,64	22.492,50	62.600,05
Capsulas	0,00	0,00	7.517,60	12.084,76	6.568,14	7.157,84
Natural	0,00	53,94	0,00	41,50	211,34	5.236,27
Pasta	0,00	0,00	0,00	165,69	76,08	0,00
Semillas	1.050,0	600,00	200,00	30,00	0,00	8.979,00
Otra presentación	54.450,93	1.208,89	344,09	9.717,79	17.322,18	181.195,79
TOTAL	127.715,02	436.744,96	592.977,63	797.208,27	1.138.182,92	1.243.180,94

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (2011).

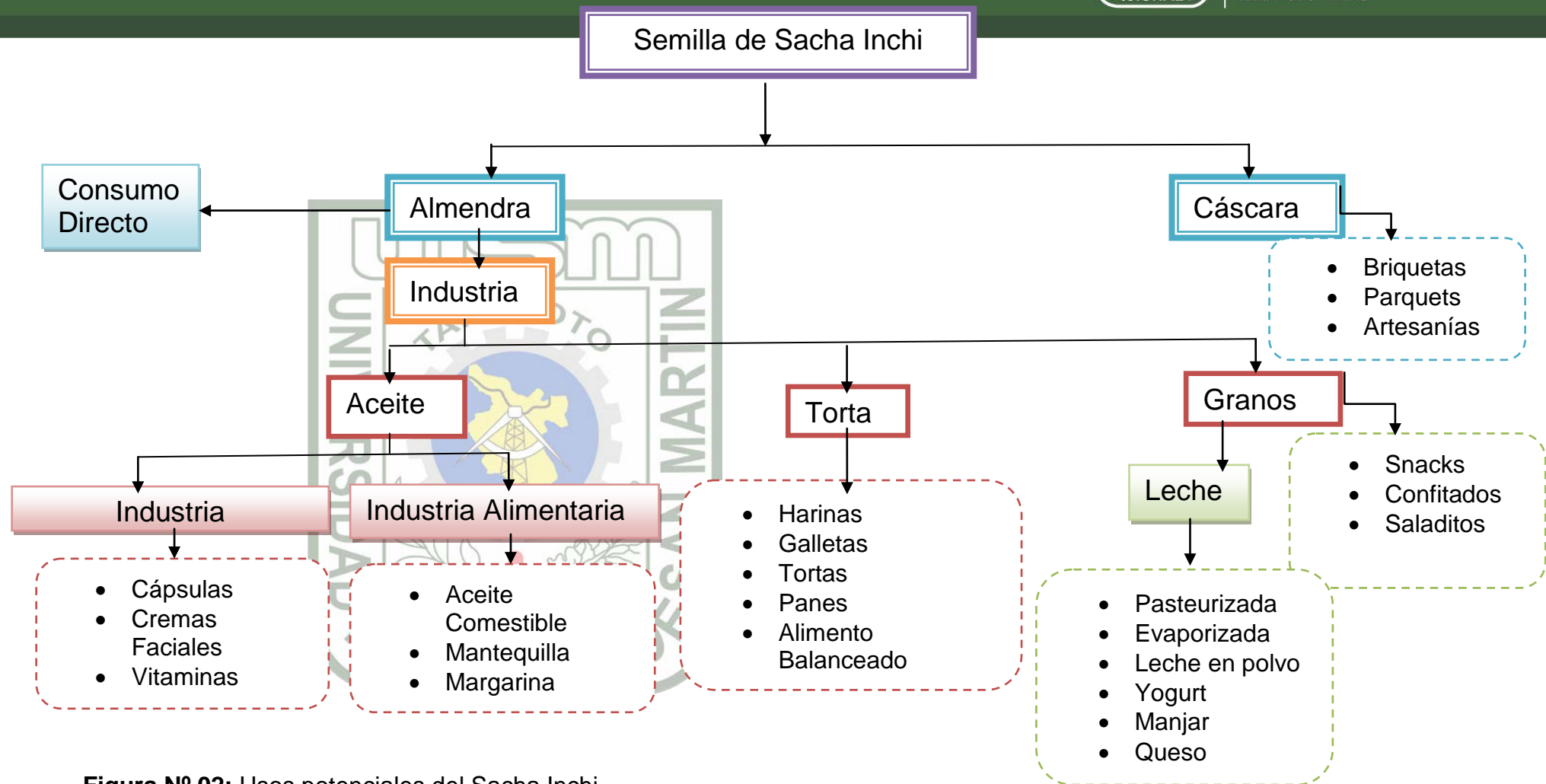


Figura N° 02: Usos potenciales del Sacha Inchi.

2.2. Leche de Soya (Extracto Hidrosoluble de Soya)

El extracto hidrosoluble de soya popularmente denominado “leche” de soya es un producto conocido desde la antigüedad por los pueblos del Oriente, como bebida popular de consumo diario por no tener lactosa en su composición, en comparación con la leche de vaca, utilizando como alternativa para personas con intolerancia a la lactosa (MORAIS y SILVA, 1996; CASÉ et al., 2005).

El extracto hidrosoluble de soya es un producto obtenido por la extracción de la parte acuosa de los sólidos solubles de los granos de soya el cual consiste en una suspensión de proteínas y de carbohidratos (LIU, 1999). Sin embargo, tiene factores antinutricionales tales como la saponina que vienen a ser los principales limitantes para su consumo, pero en términos de apariencia y valor nutricional en relación a la leche de vaca son similares (MORAIS y SILVA, 1996).

La “Leche de soya” es normalmente aromatizado y suplementado con vitaminas, azúcar y minerales, mejorando así mismo su valor nutricional y su aceptación en el mercado. Su composición química oscila mucho en función de la variedad de materia prima utilizada y del procesamiento empleado. Sin embargo el producto acabado debe presentar un valor teórico proteico equivalente a la leche de vaca (MORETTI y HINOJOSA, 1981).

El Cuadro N° 06 muestra la composición química para la “leche” de soya comparado con la leche de vaca pasteurizada, donde se observa la similitud de los valores de proteína, la leche de soya presenta una ventaja de 10 mg. de vitamina A, en comparación con la leche de vaca que solo presenta trazas.

Cuadro Nº 06: Composición química de "leche" de soya y de leche de vaca por 100 g.

Componente	Leche de Soya(g)	Leche de Vaca (g)
Humedad	91,8	88,0
Proteína	3,0	3,6
Grasa	1,4	3,0
Carbohidrato	3,8	4,9
Fibra	0,0	0,0
Calorías	38,0	61,0
Calcio (mg)	36,0	123,0
Fósforo(mg)	30,0	96,0
Fierro (mg)	0,4	0,1
Sodio (mg)	--	--
Vitamina A (mg)	10,0	Tr*
Vitamina B1 (mcg)	0,05	0,04
Vitamina B2 (mcg)	0,04	0,18
Niacina (mcg)	0,2	0,1
Vitamina C (mg)	0,0	1,0
*Tr: Trazas		

Fuente: DUTRA DE OLIVEIRA et al., (1982).

2.2.1. Parámetros de Obtención de leche de soya

El extracto hidrosoluble de soya es un producto obtenido a través de la selección, maceración, tratamiento térmico, cocción y posterior centrifugación de la semilla de soya (MIYASAKA y MEDINA, 1981)

En la producción del extracto hidrosoluble de soya algunos tratamientos previos para la eliminación del sabor y olor desagradable pueden ser utilizados, tal como: remojo completo de la cáscara, tratamientos térmicos de los granos, maceración de los granos con álcali, trituración de los granos con ácidos, adición de aromatizantes, entre otros (MORAIS y SILVA, 1996). Según GUERRERO y RAMÍREZ (1986) realizaron un remojo por 12 horas a 50 °C, lavado, pre cocción a 100°C por 30 minutos para la destrucción de factores anti nutricionales.

HINOJOSA (1974) afirma, para la obtención de leche de soya se sigue la siguiente secuencia de operaciones: maceración (25°C y 60°C en agua potable, bicarbonato de sodio a 0,3% y hexametáfosfato de sodio a 0,5% por un tiempo total de 6 horas), inactivación enzimática (por inmersión de los granos en agua a 97,5°C durante 3 minutos), trituración, separación de sólidos insolubles y concentración a baja temperatura. En cuanto a la inactivación enzimática efectuada por las lipoxidasas asociadas a los sabores característicos de la soya fue neutralizada.

2.3. Análisis Sensorial

El análisis sensorial es subjetivo, genera una interpretación de las propiedades intrínsecas de los productos, estas respuestas son transmitidas por los jueces. Para ello es necesario que exista entre las partes contacto e interacción. Los estímulos son medidos por procesos físicos, químicos y sus sensaciones por efectos psicológicos. Las sensaciones producidas pueden medir la escala de intensidad, duración, calidad, gusto o disgusto por el producto evaluado. En esta evaluación los individuos por medio de sus propios órganos sensoriales en una percepción somato sensorial, utilizan los sentidos de visión, olfato, audición, tacto y gusto (UREÑA y D'ARRIGO, 1999).

La textura de un líquido es una sensación subjetiva provocada por la viscosidad del fluido durante la deglución, en un principio el contacto con la lengua, paredes de la cavidad bucal, determinado por el contenido en agua, grasa, tipos y proporciones de proteínas y carbohidratos estructurales (celulosa, almidones y diversas pectinas) (CHEFTEL, 1999).

Según VILLEGAS et al. (2008), una de las principales limitaciones de las bebidas formuladas con leguminosas suele ser el sabor y olor a frijol, el factor que más condiciona a la aprobación de leche de soya es la aceptabilidad. Es un hecho comprobado que desde el punto de vista del

consumidor, el beneficio a la salud que producen estos productos es importante, pero nunca a expensas de la calidad sensorial.

Un análisis sensorial es esencial para medir e interpretar las reacciones producidas por las características de los alimentos y la forma de percepción por los sentidos humanos. Las pruebas sensoriales pueden ser divididas en métodos discriminativos o de diferencia, descriptivos o analíticos y afectivos (MEILGAARD, 1999).

Las pruebas afectivas básicamente pueden ser clasificadas en dos categorías de preferencia (escala) y de aceptación (categoría) los jurados no necesitan ser entrenados basta con ser consumidores frecuentes del producto en evaluación. **La prueba de preferencia** es utilizada para determinar el grado de satisfacción de los consumidores en respuesta a la medida del nivel de placer que manifiesta al consumir un determinado alimento, es a partir de la apreciación de cómo agrada o desagrade a una muestra poblacional de potenciales consumidores (UREÑA y D'ARRIGO, 1999).

GRANITO (2011) evaluó sensorialmente a nivel de laboratorio formulaciones preparadas con concentrados de granos de cajanus cajan fermentados y sin fermentar. En relación a la aceptabilidad, el nivel alto de concentrado de granos fermentados tuvo mayor aceptabilidad en los parámetros de olor (6,3 puntos) y sabor (6,8 puntos), la formulación preparada en el nivel alto de concentrado de granos sin fermentar tuvo la menor aceptabilidad.

OBREGÓN (1996) realizó una prueba de aceptación con la bebida proteica, como bebida "lacto reemplazante", la relación (p/p) 50:50 (leche en polvo: sachá inchi en polvo) mejoraron las características sensoriales del producto.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Lugar de Ejecución.

Las pruebas experimentales se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial – Universidad Nacional de San Martín, en el Laboratorio de Biotecnología del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana- Loreto, la parte experimental fue desarrollada en los meses de Enero hasta Junio del 2011.

3.2. Material y Equipos

3.2.1. Materia Prima

- Las semillas de sacha Inchi fueron adquiridas en el mercado de la ciudad de Tarapoto procedentes de la ciudad de Lamas del ecotipo Apangura.
- Insumos: Cristales de sacarosa 99,96% (azúcar rubia) con una humedad de 98,5%, 0,45% de ceniza, marca Pomalca.
- Stabilac Yogurt 16303 las especificaciones se encuentran en el Anexo N° 01.

3.2.2. Equipos y Material de Laboratorio

Equipos

- ✓ Licuadora industrial : Marca Acerotec; capacidad 17 lt.
- ✓ Cocina eléctrica. : Marca Rena Were
- ✓ Balanza analítica : Marca Ohaus S:±-0.0001g.
- ✓ Balanza analítica digital: Marca Sartorius max 220g. d:0.1 mg.
- ✓ Balanza. : Marca Luxxe; capacidad 20 kg.
- ✓ Estufa Universal : Marca Venticelli y Memmert.
- ✓ Soxhlet : Marca Barnstead/Lab– line, Multi– Unit.
- ✓ Cromatografo de gases :Marca Varian 450 – GC; gas, chromatograph Parker Balston fid gas station

- ✓ Rotavapor : Marca Heidolph con temperatura de 20 - 100 °C y de 20 – 270 rpm.
- ✓ Desecador : Marca Labconco chemical fume Hood.
- ✓ Viscosímetro Rotacional STS – 2011 R
- ✓ pH metro : Marca Metrohm 827. pH lab.

➤ **Materiales**

- ✓ Alicates.
- ✓ Campana desecadora de vidrio, con deshidratante de perclorato de magnesio
- ✓ Micropipeta
- ✓ Pinza de metal
- ✓ Capsula de porcelana (crisol)
- ✓ Vaso precipitado (100 ml y 500 ml.)
- ✓ Fiolas
- ✓ Vaguetas
- ✓ Bureta automática.
- ✓ Pipeta (1, 5 y 10 ml.)
- ✓ Gotero

- ✓ Tubos de ensayo con tapa rosca
- ✓ Matraz Erlenmeyer de (250 ml.)
- ✓ Probeta (50 y 100 ml.)
- ✓ Placa petri.
- ✓ Gradilla
- ✓ Papel filtro
- ✓ Bandeja de aluminio.

- ✓ Balón de boca ancha plastificada
- ✓ Balón de fondo plano de 250 ml.
- ✓ Soporte universal
- ✓ Colador de metal.
- ✓ Jarra medidora (1lt.)
- ✓ Tabla de picar.
- ✓ Paleta de agitación.
- ✓ Olla de acero inoxidable.
- ✓ Termómetro. : Rango 0- 110 °C
- ✓ Agua mili – pure para la cromatografía de gases.
- **Reactivos**
 - ✓ Fenolftaleína.
 - ✓ Hidróxido de sodio.
 - ✓ Ioduro de potasio.
 - ✓ Acido acético.
 - ✓ Cloroformo
 - ✓ Solución de almidón al 1%.
 - ✓ Tiosulfato.
 - ✓ Cloruro de amonio
 - ✓ Metanol
 - ✓ H₂SO₄ concentrado
 - ✓ KOH 0.5N
 - ✓ Solución esterificante
 - ✓ Buffer de 4 y 7 pH
 - ✓ Éter de petróleo

3.3. Metodología Experimental

La parte experimental, del presente trabajo de investigación se desarrolló de acuerdo al diagrama de flujo para la Obtención de “Leche” de Sacha Inchi (Figura N° 03), que incluye:

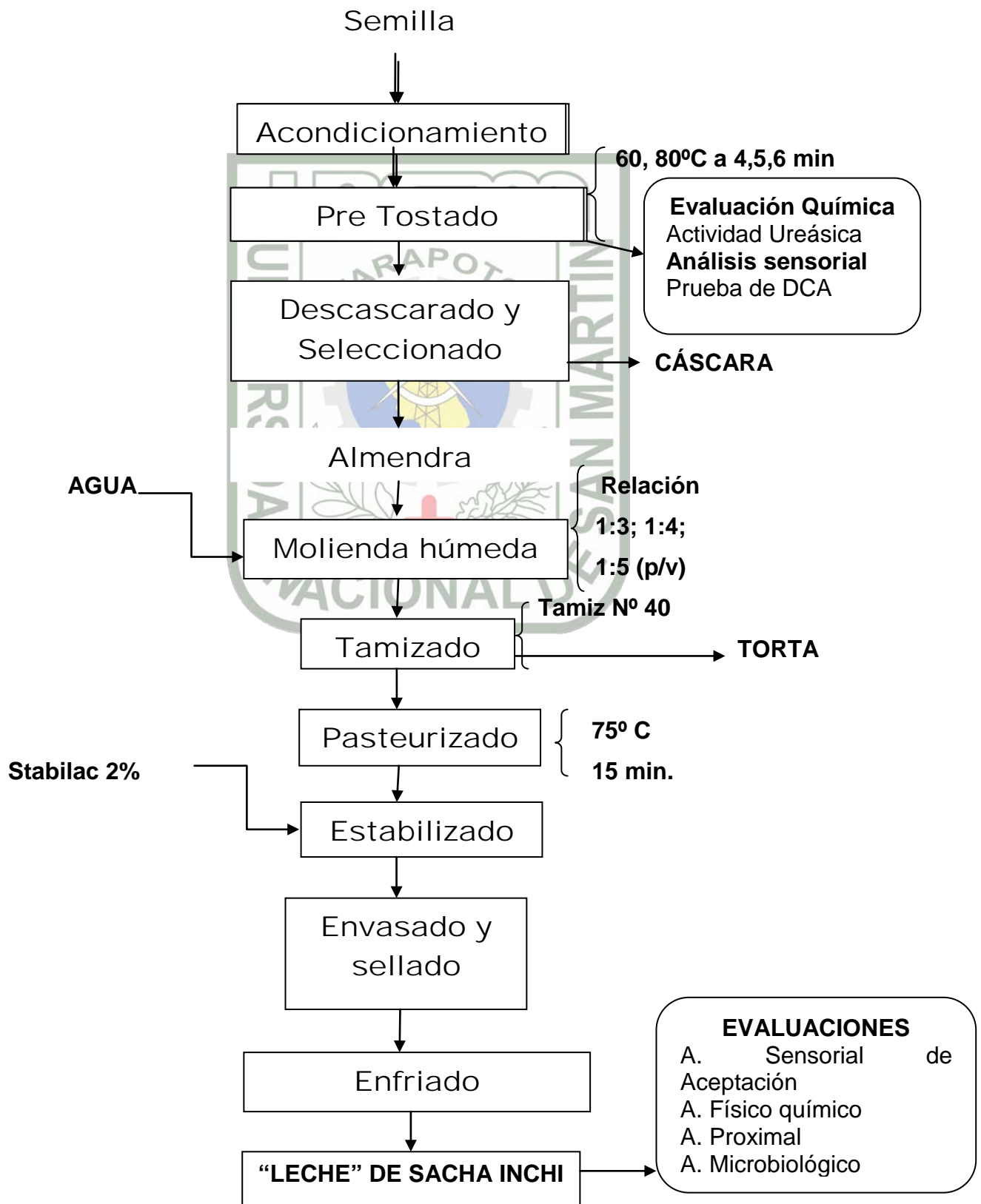


Figura N° 03: Flujo grama propuesto del proceso de obtención de "leche" de Sacha Inchi

a) Acondicionamiento de las semillas

Las semillas compradas, se seleccionaron separando impurezas, lavándolas para eliminar polvo y arena provenientes de la zona de recolección y venta. Seguidamente se hizo un oreado por 24 horas a temperatura ambiente.

b) Pre tostado de las semillas

Se realizó el pre tostado a la semilla considerando una cantidad de 250 gramos, en un periodo de tiempo de 4, 5, 6 minutos a una temperatura de 60 y 80°C para el perol de aluminio con un agitador manual. La efectividad del tratamiento se midió con la cuantificación de actividad ureásica (A.O.A.C., 1980), índice de acidez (AOAC, 1970), índice de peróxido (AOAC, 1980), humedad final (A.O.A.S, 1989) y un análisis sensorial de preferencia por escala hedónica (UREÑA, 1999) cuyos datos fueron tabulados por un diseño completamente al azar (DCA) y la prueba de medias de Tuckey con 5% de probabilidad.

c) Descascarado y seleccionado

Se separó la cáscara de la almendra y se seleccionaron las almendras que presentaban daño físico (semillas vanas, hongos y apollillados), este proceso se realizó de forma manual.

d) Molienda húmeda de la almendra

Esta operación se llevó a cabo con la finalidad de desintegrar el grano con la adición de agua formando una suspensión lechosa y homogénea. Para ello se usó una licuadora semi industrial, tomando como base 1 litro, por un tiempo de 15 minutos según las especificaciones del equipo, las relaciones para las pruebas peso: volumen (p/v) de almendra y agua, fueron 1:3; 1:4, 1:5 (p/v). Se cuantificaron los sólidos totales (A.O.A.C, 1980), densidad

(FERBES, 1977), acidez titulable (A.O.A.C., 1995), pH (A.O.A.C., 1995), viscosidad aparente (A.O.A.C., 1992) de cada muestra y un análisis sensorial de preferencia por escala hedónica, (UREÑA, 1999). Los datos fueron tabulados con un diseño en bloques completamente al azar DBCA y una prueba de medias de Tuckey con 5% de probabilidad.

e) Tamizado

Se realizó con el propósito de separar el extracto insoluble (torta) del hidrosoluble (leche), utilizando un tamiz N° 40.

f) Pasteurizado

La finalidad fue la inactivación y destrucción de microorganismos presentes en la leche a 75°C, por 15 minutos (CHAVARRIA, 2010).

g) Estabilizado

El porcentaje óptimo de estabilizante utilizado fue del 2% recomendado por las especificaciones de Stabilac Yogurt 16303. (Ver anexo N° 01).

h) Envasado y Sellado

Se realizó en caliente y de forma manual, enrasando para que al enfriarse forme un buen vacío. Las botellas se llenaron con aproximadamente 1 litro de leche de sachá Inchi. El sellado fue manual utilizando coronador para tapas tipo rosca.

i) Enfriado

Posteriormente se colocó las botellas en una olla de aluminio conteniendo agua potable a temperatura ambiente.

3.3.1. Evaluación de Eficiencia del pre tostado

Las semillas se colocaron en un perol de aluminio para ser sometidas al tratamiento térmico, se evaluó las propiedades físico-químicas como actividad ureásica, registrando la variación de temperatura y humedad final del pre tostado de cada una de las temperaturas y tiempos propuestos. Se evaluó la eliminación de sabores indeseables como la astringencia con la prueba sensorial de preferencia por escala hedónica de 5 puntos (5: me gusta mucho; 3: ni me gusta ni me disgusta; 1: me disgusta mucho). Al mejor tratamiento de pre tostado se complementó con la medición del índice de acidez y el índice de peróxidos.

3.3.1.1 Determinación de actividad Ureásica

Se utilizó el método AOAC (1980), su fundamento es por diferencia de pH, la cual consiste en poner en contacto la pasta de Sacha Inchi con una solución de urea, para cuantificar el desprendimiento de amoníaco vía cambio de pH (el amoníaco liberado es alcalino), en caso de que el calor aplicado fue el adecuado la enzima ureasa se encontrará inactiva, no habrá desprendimiento de amoníaco, se medirá el pH de cada tratamiento.

El procedimiento fue el siguiente:

1. Pesar 1 g. de muestra en un tubo y adicionar 5 ml. de solución de urea, tapar y mezclar.
2. Colocar la mezcla en baño maría a 30 °C por 30 min. con agitación ocasional (aproximadamente cada 5 min).
3. Preparar la prueba en blanco; pesar 1 g. de muestra en un tubo y adicionar 5 ml. de buffer, tapar y mezclar. Igualmente colocar la mezcla en baño maría a 30 °C por 30 min.
4. Una vez transcurridos los 30 min. sacar los tubos del baño, esperar 5 min y medir el pH de la muestra y blanco.

El cálculo se registra por diferencia en términos de pH entre el blanco y la muestra. Entre las muestras se acepta una variación de 0,03 unidades de pH, si la variación de pH es menor que 0,03, se sospecha un sobrecalentamiento de la almendra.

3.3.1.2. Determinación de humedad

Se utilizó el método de estufa (AOCS, 1989), se midió al inicio del pre tostado y posteriormente a las 6 muestras de cada temperatura y tiempo propuesto.

3.3.1.3. Determinación del Índice de Acidez

Se empleó el método de titulación (AOCS, 1989), fue medida a la mejor muestra escogida por sus características fisicoquímicas y sensoriales.

3.3.1.4. Determinación del Índice de Peróxidos

Se empleó el método de titulación (AOCS, 1989), esta determinación fue a la mejor muestra escogida por sus características físicoquímicas y sensoriales.

3.3.1.5. Análisis Sensorial de la almendra pre tostada

El análisis se llevó a cabo con un panel conformado por 15 panelistas semi entrenados donde la variable que se midió fue la eliminación de sabores indeseable como la astringencia, en función al tiempo y temperatura propuesta. Se usó una escala hedónica de 5 puntos (5: me gusta mucho; 3: ni me gusta ni me disgusta; 1: me disgusta mucho). Las muestras fueron almendras codificadas utilizando números de tres dígitos, presentados aleatoriamente en bolsas de polipropileno conteniendo 10 unidades por cada muestra. Los panelistas fueron instruidos a enjuagar la boca con agua para evitar posibles interferencias de sabores residuales.

3.3.1.5.1. Análisis Estadístico para el pre tostado de las almendras

El análisis de varianza de los datos de la prueba sensorial de la almendra pre tostada se desarrolló con un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial de 3 tiempos y 2 temperaturas, con 2 repeticiones, un nivel de significancia de 5%, asimismo se realizaron pruebas comparativas de medias de Tuckey, para ello se utilizó el paquete estadístico (SAS System for Windows).

3.3.2. Evaluación de suspensiones de “Leche” de Sacha Inchi

Determinado el mejor tiempo y temperatura de pre tostado, las almendras fueron colocadas en una licuadora semi industrial para la homogenización y formación de una suspensión lechosa, para lo cual se ensayaron una relación almendra: agua (p/v) 1:3; 1:4; 1:5, midiendo sólidos totales, densidad, viscosidad aparente y acidez titulable.

3.3.2.1. Determinación de sólidos totales

Aplicando el método de secado (AOCS, 1989), se basa en la pérdida de humedad de la muestra, por volatilización a causa del calor y la posterior diferencia con la humedad total.

3.3.2.2. Determinación de densidad

Usando el método de Ferbes (1977), empleando picnómetro que consiste en el pesado de picnómetros secos, uno conteniendo agua y el otro la muestra que se desea determinar.

3.3.2.3. Determinación de Viscosidad aparente

Para la medición de esta propiedad se usó el método AOAC (1992). Se determinó con 300 ml. de muestra en triplicado mediante el equipo Viscosímetro Rotacional STS, modelo STS-2011 R (husillo R2, velocidad 100 rpm) a temperaturas ambiente.

3.3.2.4. Determinación de Acidez titulable

Se utilizó el método de acidez titulable (A.O.A.C., 1995).

3.3.2.5. Determinación del pH

Se aplicó el método AOAC (1995), utilizando pH metro digital.

3.3.2.6. Análisis sensorial de las suspensiones

Las suspensiones obtenidas de la molienda húmeda, tamizado, pasteurizado, estabilizado, envasado y enfriado fueron endulzadas para su evaluación sensorial a través del método afectivo, mediante la aplicación de la prueba de preferencia por escala hedónica de 5 puntos (5: me gusta mucho; 3: ni me gusta ni me disgusta; 1: me disgusta mucho), para la evaluación de los atributos de olor (característico), sabor (desagradable, amargo y astringente) y textura (dureza al succionar la leche hacia la boca desde los vasos de plástico sin inclinar y la sensación de recubrimiento en la boca).

Las muestras de las suspensiones (p/v) 1:3, 1:4, 1:5 fueron codificadas utilizando números de tres dígitos, previamente calentados a 35°C servidos aleatoriamente 15 ml. aproximadamente, en vasos de plástico descartables. El equipo sensorial conformado por 15 panelistas semi entrenados, fueron instruidos a enjuagar la boca con agua para evitar posibles interferencias de sabores residuales.

3.3.2.6.1. Análisis Estadístico de las suspensiones

El análisis de varianza de los datos sensoriales de las suspensiones se desarrolló bajo un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), teniendo como bloque los panelistas y tratamientos las relaciones almendra: agua con un nivel de significancia de 5% de probabilidad, las variables de respuesta estuvieron dadas por los parámetros de olor, sabor y textura, asimismo se realizaron pruebas comparativas de medias de Tuckey, para ello se utilizó el paquete estadístico (SAS System for Windows).

3.3.3. Evaluación del Producto Final (Leche de Sacha Inchi)

Ajustado los parámetros de pre tostado y suspensiones, se preparó un lote de 4 litros de leche de sachá Inchi, la cual se utilizó para la determinación de análisis proximal, ácidos grasos, microbiológicos y prueba de aceptación.

3.3.3.1. Análisis Proximal

Consistió en la determinación de Humedad, NTP 202.118(1998); Proteína, AOAC, 920.152 (2005); Grasa, AOAC, 920.177B(2005); Cenizas AOAC 940.26A (2005); Carbohidratos por diferencia de los otros componentes.

3.3.3.2. Análisis Microbiológico

En la determinación de microorganismos se empleó el método recomendado por ICMSF (1983), para el recuento de aerobios mesófilos viables, *Escherichia coli* y *Salmonella*.

3.3.3.3. Determinación de ácidos grasos esenciales y no esenciales

Se preparó un 1 litro de leche de sachá inchi, a la cual se extrajo la grasa de la leche de sachá Inchi por el método de Soxhlet (AOCS, 1989) posteriormente se utilizó el método de HARTMAN y LAGO (1973) para la preparación rápida de ésteres metilados de ácidos grasos para lípidos por cromatografía gaseosa, por triplicado (ver anexo N° 13, 14, 15).

Para la extracción por el método de Soxhlet (AOCS, 1989) de aceite, se usó un rota vapor para concentrar 150 ml. de leche de sachá inchi en 75 minutos y secar en estufa a 60°C por 16 horas, hasta obtener una muestra seca pastosa.

a) Preparación del reactivo de esterificación

1. En un balón de boca ancha se agregó 2g de cloruro de amonio, 60ml de metanol y 3ml de ácido sulfúrico concentrado lentamente.
2. El balón debe encontrarse en un baño de hielo para evitar la reacción violenta del metanol con el ácido sulfúrico.
3. Se dejó reposar 15 min antes de utilizar el reactivo.

b) Esterificación de Ácido Grasos de aceites:

1. En un frasco de 50 ml. provisto de un condensador de aire, se saponificó 150 mg del aceite de sachá Inchi con 2,5 ml de KOH 0,5 N durante 5 minutos en baño de agua a 75°C - 80°C.
2. A la solución caliente se agregó 7.5ml de solución esterificadora y se realizó el reflujo durante 5min.
3. Posteriormente se transfirió la mezcla a una pera de separación y se adicionó 15ml de éter de petróleo y 30 ml de agua destilada.
4. Se descarta la capa acuosa, y se lava la capa de éter de petróleo 2 veces adicionando 15 ml de agua destilada descartando las fases acuosas.

5. Se pasa la capa de éter a un vaso de precipitado de 50 ml y dejar que se evapore el solvente en un baño maría a 40°C.
6. Se adiciona 1 ml. de hexano y se coloca en un vial.

c) Composición de los ácidos grasos:

1. El análisis de ácidos grasos fue realizado en cromatografía de gas, equipado con un detector de ionización de llamas e integrador electrónico. Se utilizó una columna capilar de sílica fundida, con 30 m. de longitud x 0.25mm de diámetro interno y conteniendo 0.25 μm de polietilenglicol.
2. Las condiciones fueron: inyección manual, temperatura de columna 150°C por 11 min. programada hasta 120°C en una razón de 3 °C/min; gas de arrastre: helio en una razón de 1.5 mL/min; gas make – up: helio a 30mL/min.

3.3.3.4. Evaluación Sensorial de la leche de Sacha Inchi

Para este análisis se utilizó la prueba de aceptación donde la muestra obtenida se comparó a nivel de consumidores (leche de vaca, leche de soya y leche de sachu inchi) fueron codificadas utilizando números de tres dígitos, servidos aleatoriamente 15 ml. aproximadamente, en vasos de plástico descartables, endulzadas y calentadas a temperatura de 35°C. El equipo sensorial conformado por 30 panelistas no entrenados evaluó sensorialmente leche de Sacha Inchi, leche de soya y leche de vaca a través del método afectivo, usando una escala hedónica de 7 puntos (7: me agrada muchísimo; 4: me agrada más o menos; 1: me desagrada muchísimo). Los resultados se tabularon y ajustaron a un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), teniendo como bloque los jueces y tratamientos los diferentes tipos de leche, con un nivel de significancia de 5%, la variable de respuesta estuvo dada por el grado de aceptación y la prueba de Tuckey al 5 % de probabilidad, para ello se utilizó el paquete estadístico (SAS System for Windows).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización del grano de Sacha Inchi

En el Cuadro N° 07 se presenta los datos promedio de las características biométricas del grano de Sacha Inchi, el resultado guarda relación con los datos obtenidos por SANCHEZ (2008), donde el diámetro promedio fue de 2,07 cm. y un peso de 100 semillas de 110,52 g.

En el Cuadro N° 08, se presenta la composición proximal de la semilla de sachá inchi, donde se confirma su riqueza en proteína 35,01% y grasa 40,82%; sin embargo este resultado, en relación al contenido de grasa, difiere al reporte de VELA, (1995) 51,59%; probablemente esta diferencia es debido a la altitud, temperatura, pH, contenido de elementos y nutrientes de los suelos. BENAVIDES y MORALES (2004) reportó 41,7% del ecotipo Lamas; MEDINA et al., (2007), 43,89% de grasa del ecotipo Naranjos a 1134 msnm. y 38,25% del ecotipo Ahuashicayacu a 310 msnm. (MERINO, 2009) confirma que la variación de la composición se debe a factores ambientales de la zona de producción. LOVON y ECHEGARAY (2006) mencionan que para el ecotipo Shanao-Lamas, tiene proteína de 27,6% y grasa cruda 44,8%.

Cuadro N° 07: Características Biométricas de la semilla de sachá Inchi

CARACTERISTICA	RESULTADO
Diámetro	1,9 cm.
Espesor	0,63 cm.
Peso de 100 semillas	144,02 g.
Color	Marrón oscuro
Superficie	Rugosa tipo nervadura

Cuadro N° 08: Composición proximal de semillas de sachá inchi.

COMPONENTE	% (b.h.)
Humedad	7,62
Proteína	35,01
Grasa	40,82
Fibra	3,08
Ceniza	2,74
Carbohidratos	10,73

4.2. Evaluación de Eficiencia de pre tostado en las almendras

En el Cuadro N° 09, se presenta las evaluaciones físicoquímicas después del pre tostado de las semillas de sachá inchi, se observa una ligera disminución de humedad a 60 y 80 °C cuando el tiempo de pre tostado incrementa, así mismo en la Figura N° 04 se aprecia la variación de temperatura final, que oscilan entre 103 y 110 °C respectivamente. El tratamiento térmico a 98 °C/5 minutos es suficiente para la inactivación de la lipoxigenasa en la obtención de leche de soya (CIABOTTI, 2006), distinto a lo obtenido en el pre tostado con 6 minutos y 60°C en perol de aluminio, donde la temperatura final es de 103°C; esta diferencia, probablemente se debe al tipo de factor antinutricional (cumarinas fijas y alcaloides) presente en las semillas de sachá inchi.

Cuadro N° 09: Características físico químicas de las almendras de Sacha Inchi en función de la temperatura y tiempo de pre tostado.

PRUEBAS FISICOQUIMICAS	TEMPERATURAS DE PRE TOSTADO					
	60°C			80°C		
Tiempo (min)	4	5	6	4	5	6
Actividad ureásica (pH)	0,07	0,05	0,03	0,00	0,02	0,00
Humedad (%bh)	7,34	6,77	6,42	6,48	5,94	5,85
Índice de acidez (mg de KOH/g. de aceite)	Nd.	Nd.	0,034	Nd.	Nd.	Nd.
Indice de peróxido (meq O ₂ /kg.)	Nd.	Nd.	4,92	Nd.	Nd.	Nd.

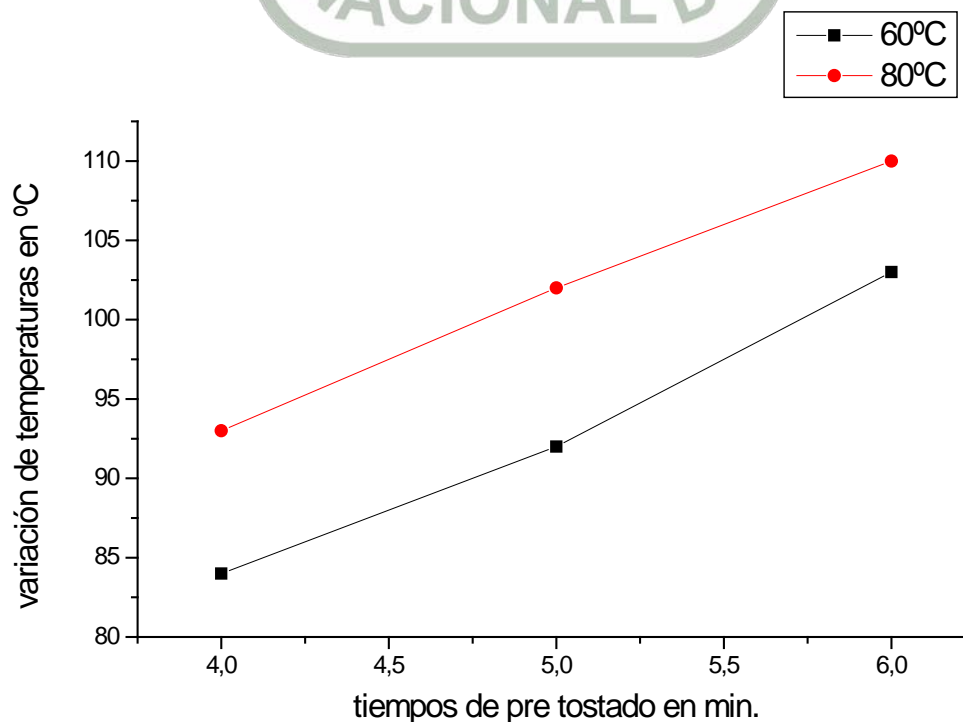


Figura N° 04: Variación de temperaturas del pre tostado de las semillas

Con respecto a la actividad ureásica en cada tratamiento de pre tostado, se demuestra que es suficiente la temperatura de 60 °C por 6 minutos, los valores de 0,07 y 0,05 en 60 °C a 4 y 5 minutos respectivamente demuestran que las semillas presentan sabores desagradables (astringencia). A temperatura de 80 °C de pre tostado la actividad ureásica indica una eliminación total de sabores desagradables, pero a su vez un sobre tostado de las semillas en los tiempos de 4, 5 y 6 minutos, produciendo colores pardos en las almendras por oscurecimiento no enzimático y empobrecimiento del valor nutritivo, consecuentemente una coloración crema en la suspensión lechosa. Al respecto SALAS (1981) y OBREGÓN (1996) mencionan que la efectividad del tratamiento térmico se da cuando la actividad ureásica es 0.03.

En cuanto a la humedad de las almendras durante el pre tostado alcanzan un valor final de 6.42 % y 5.85 % a 60 y 80 °C respectivamente. SOMEILLAN (2006) concluye que es importante mantener las tasas de temperatura y humedad en los valores más bajos (una variación de 1°C repercute directamente sobre la humedad, aproximadamente en un 4%) con el fin de reducir la velocidad de reacciones deteriorantes como acidez, oxidación y cambios de color en leguminosas.

Respecto al índice de acidez 0,034 mg de KOH/g. de aceite e índice de peróxido 4,92 meq O₂/kg; cuantificado en la muestra de 60 °C x 6 min. de pre tostado, el índice de acidez se encuentra por debajo de los valores permitidos (valor aceptable de ácidos grasos deben tener una acidez menor que 1 % según CONSEJO OLEICO INTERNACIONAL (2003). LOVON y ECHEGARAY (2006) reporta a 120°C y 35 minutos 0,31 mg de KOH/g. de aceite, el incremento es producido en las etapas de tostado donde las enzimas que causan hidrólisis se activan formando ácidos grasos libres.

Para el caso de peróxidos se encuentra en el rango mencionado por SILVA y GUAYTA (2008) que oscila de 2 meq O₂ a 10 meq O₂; pero mayor a los reportes de ARANA y PAREDES (2008) que mencionan a 77 °C x 5 min.

igual a 3,348 meq O₂ /kg y a 85,2 °C x por 5 min. igual a 4,093 meq de O₂/Kg; esta diferencia, probablemente es por efecto del tipo de extracción, el método soxhlet realizado por ARANA y PAREDES (2008) y en el presente trabajo extracción por prensado en frío.

4.2.1. Análisis Sensorial de la almendras pre tostadas

La eficiencia de pre tostado mediante la evaluación del sabor astringente, en función de la temperatura y tiempo, se muestra en la Figura N° 05 y los datos experimentales del ANVA (anexo N° 04) se observa que existe diferencia significativa al 5 % para la interacción tiempo y temperatura, la prueba Tuckey (anexo N° 07), indica que los tratamientos de 60°C con 6 min y 80°C con 4 min. son significativamente iguales reduciendo el sabor astringente, mostrando mayor grado de aceptabilidad 4,37 que indica “me gusta ligeramente” esto equivale a 87% del total de panelistas. Al respecto MORAIS y SILVA (1996) aplican un tratamiento térmico de 100°C por 5 a 10 min. en granos de soya para inactivar la enzima lipoxigenasa; OBREGON (1996) en la obtención de bebida proteica de Sacha Inchi, neutralizo los sabores desagradables con un pelado químico de 0,3% de NaOH y una pre cocción a 100°C por 20 min.

Del cuadro de características físico químicas y del análisis sensorial el mejor tratamiento de pre tostado es de 60°C a 6 minutos.

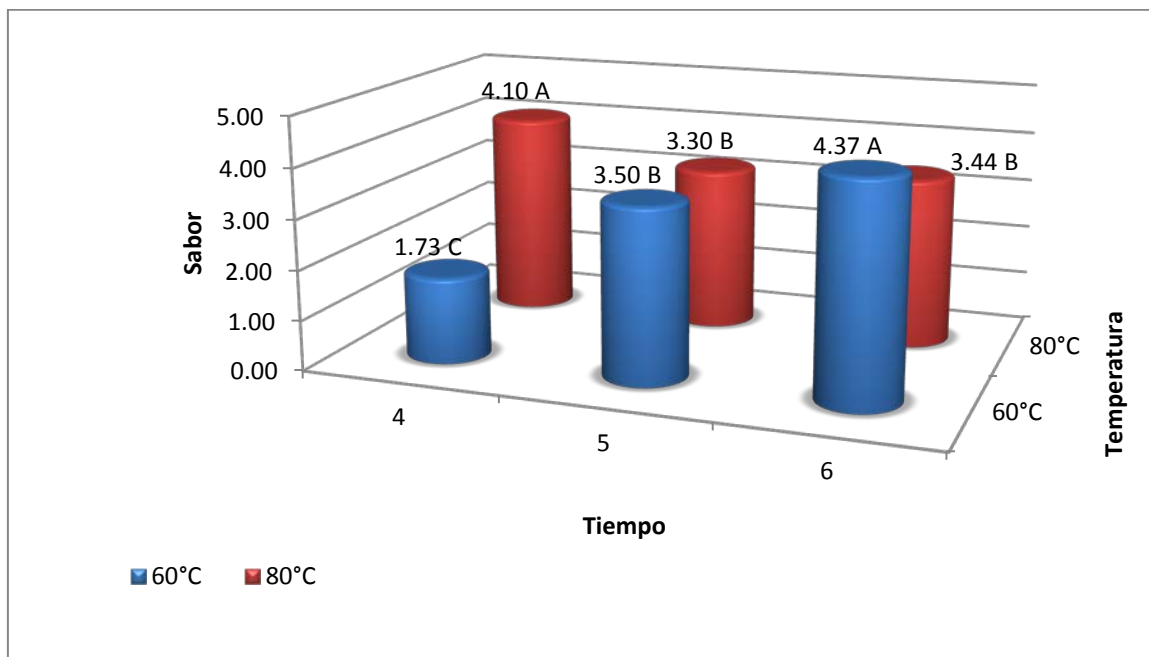


Figura N° 05: Comportamiento de la Temperatura y tiempo de pre- tostado en el sabor de las almendras de Sacha Inchi.

4.3. Evaluación de Suspensiones de leche de Sacha Inchi

El Cuadro N° 10, presenta las evaluaciones físicas químicas (sólidos totales, densidad, viscosidad aparente y acidez titulable) de las suspensiones de leche de Sacha Inchi. En el caso de los sólidos totales ocurre una disminución de 11,6% a 5,6% al adicionar mayor proporción de agua; en las demás evaluaciones (densidad, viscosidad y acidez titulable) presentan variaciones mínimas.

Cuadro Nº 10: Características físico químicas de las suspensiones de leche de sachá Inchi.

PARÁMETROS	SUSPENSIONES DE LECHE DE SACHA INCHI		
	1:3	1:4	1:5
Sólidos totales%	11,6	9,93	5,60
Densidad (g/ml)	1,095	1,012	1,007
Viscosidad aparente (cp)	12,6	11,9	11,7
Acidez titulable (ml. de Ácido sulfurico)	0,07	0,049	0,032
Potencial de hidrogeno (pH)	6,83	6.54	6,05

Con respecto a los sólidos totales en la suspensión de leche de sachá inchi sólo la relación 1:3 (p/v) de 11.6%; es equivalente al 12 % de sólidos totales de leche soya (SALAS, 1981, HIDEKU y BOLINI, 2003) y OBREGON (1996) 11,3 % sólidos totales para la obtención de polvo atomizado de Sachá Inchi.

Respecto a la densidad los valores fluctúan de 1,095 g/ml, a 1,007 g/ml, equivalente a lo reportado por FERREIRA (1986) igual a 1,0113 g/ml en leche de soya.

Para la viscosidad la relación (p/v) 1:3 obtiene un valor de 12,6 cp a 29,3°C, 11,9 y 11,7 cp para la relación (p/v) 1:4 y 1:5, respectivamente; los datos cuantificados difieren con la viscosidad de leche de soya de 21 cp a

20°C (WANG, 1999) y de 9,8 cp a 20° C en la bebida instantánea de quinua (CASTRO y PUENTE, 2011).

La acidez en la relación (p/v) 1:3 es 0,07 ml. expresada como ácido sulfúrico/100ml., siendo el límite aceptable máximo de acidez es de 1% para leche en polvo (WALSTRA, 1984) citado por OBREGON (1996). Para el caso de pH el valor analizado fue 6,83 a 30°C este valor es casi neutro similar a de la leche de soya 6,59 pH a 25°C (CHAVARRIA, 2010).

4.3.1. Análisis Sensorial de las suspensiones

El ANVA de la prueba sensorial de preferencia en los atributos de olor, sabor y textura de las suspensiones (p/v) 1:3; 1:4; 1:5, se presenta en los anexos N° 08, 09, 10 y en el Cuadro N° 11 resume los valores promedios de la prueba Tuckey al 5% de probabilidad.

Los resultados muestran que solamente para el atributo olor en la suspensión (p/v) 1:3 tiene 56% de aceptabilidad calificado “me desagrada ligeramente” con un valor de 2,8; que estaría relacionado a la mayor cantidad de almendra en la mezcla, significativamente diferente a las relaciones (p/v) 1:4 y 1:5. En cambio en los atributos de textura y sabor resulta mejor, alcanzando un 78,6% y 82,9% de aceptabilidad del total de los encuestados. HIDEKI y BOLINI (2003) realizaron estudios sobre análisis sensorial de olor y sabor en la leche de soya obteniendo un valor de 4,9 y 5,6 respectivamente, que difieren con lo encontrado en el presente trabajo, debido a que son semillas de características y componentes diferentes.

Cuadro Nº 11: Promedios de la prueba Tuckey de las suspensiones de leche de sachá Inchi al 5 % de significancia.

ATRIBUTOS	SUSPENSIONES DE LECHE DE SACHA INCHI		
	1:3	1:4	1:5
Olor	2,8 b	4,0 a	4,33 a
Sabor	4,13 a	3,67 ab	3,47 b
Textura	3,93 a	3,40 ab	3,27 b

(*)Letras iguales indica que no difieren entre si, los puntajes más altos son atribuidos a la letra “a”

En las figuras Nº 06, 07 y 08 respectivamente para los atributos de olor, sabor y textura, se ilustran los calificativos promedios de la prueba Tuckey;

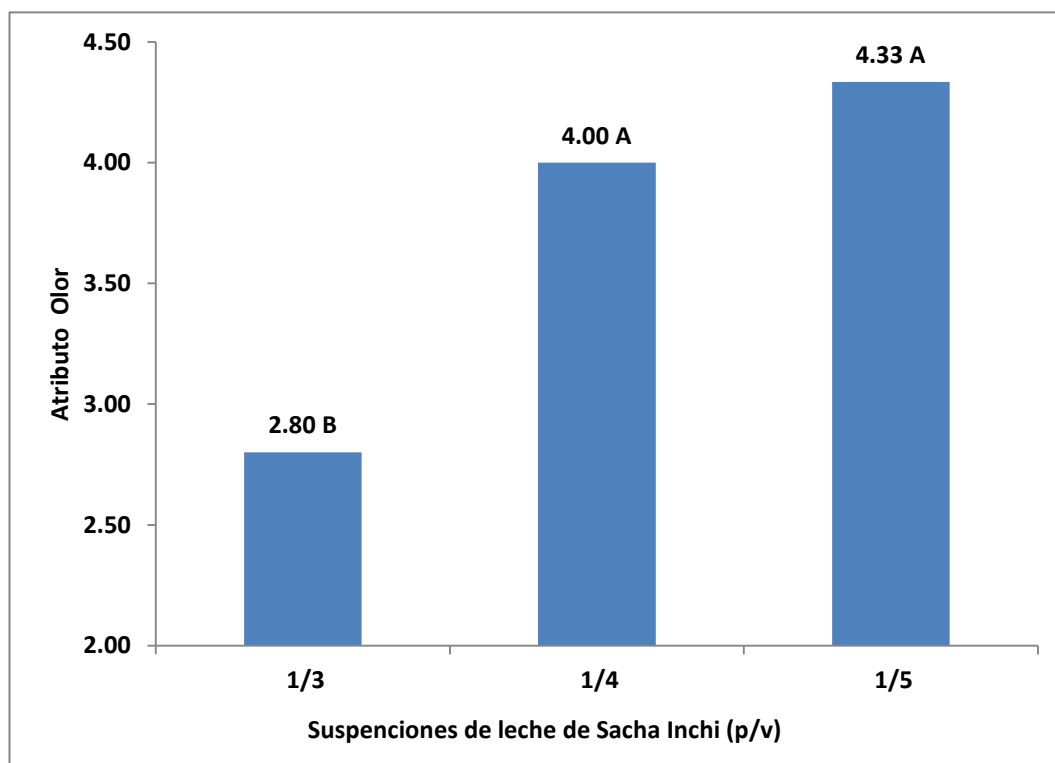


Figura Nº 06: Promedios del atributo olor en suspensiones de sachá Inchi

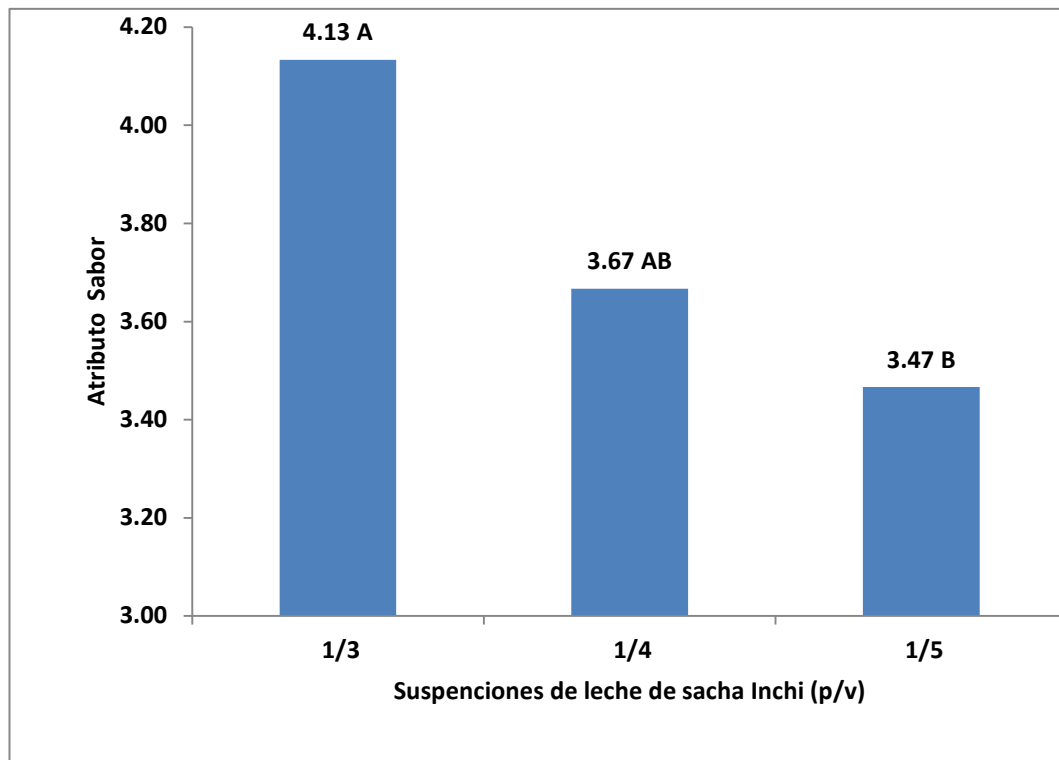


Figura Nº 07: Promedios del atributo sabor en suspensiones de Sacha Inchi

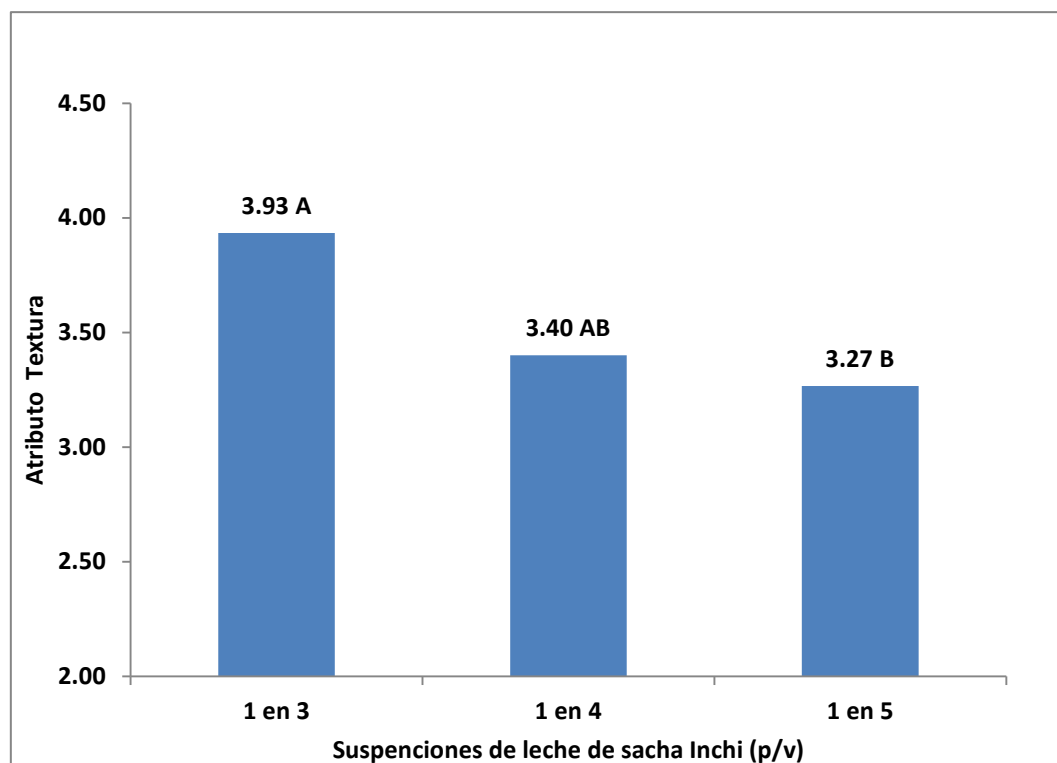


Figura Nº 08: Promedios del atributo textura en suspensiones de Sacha Inchi.

Del cuadro de características físico químicas de índice de acidez, viscosidad, densidad, sólidos totales y del análisis sensorial en los atributos de sabor y textura la mejor relación almendra: agua es 1:3.

En la siguiente figura N° 09 se observa el flujograma con los parámetros establecidos para la obtención de leche de Sacha Inchi.



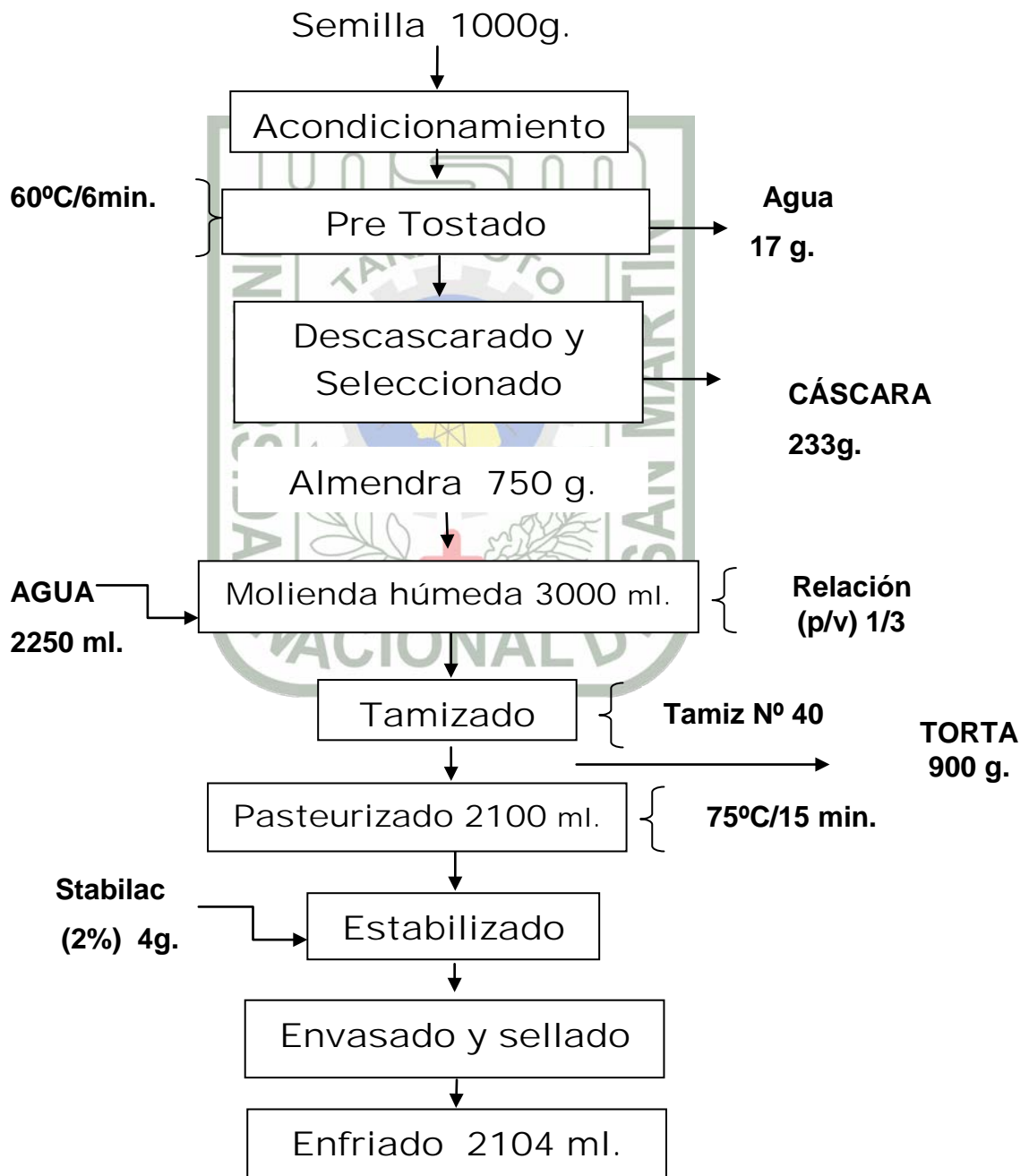


Figura Nº 09: Flujograma definido para el proceso de obtención de leche de Sacha Inchi.

4.4. Evaluación del Producto Final (Leche de sachá Inchi)

4.4.1. Análisis proximal

El Cuadro N° 12 presenta los resultados del análisis proximal de la leche de Sachá Inchi, realizados en los laboratorios del SAT (Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.) ver Anexo N° 12.

La leche de Sachá Inchi tiene un aporte nutricional de 79,69 Kcal, 3,3 % de proteínas, 0,58 % de carbohidratos, 7,13% de materia grasa y 0,29% de cenizas por cada 100 gramos de producto, valores similares en cuanto a la proteína de leche de soya y en contenido de grasa (7,13%) es significativamente mayor a la leche de soya (1,4%) y leche de vaca (3%) (ver Cuadro N° 13).

La leche de sachá Inchi por su alto contenido de grasa en términos nutricionales aportaría ácidos grasos esenciales en un 81,28% (Cuadro N° 14) que lo ubica como un producto nutracéutico, favoreciendo la promoción de su consumo en la población vulnerable (niños, madres gestantes y ancianos); también un importante aporte de aminoácidos esenciales como tirosina (55 mg/g de proteína) y triptófano (29 mg/g de proteína), superando a los valores del grano de soya (HAMAKER,1992). Sin embargo; es probable que a nivel de consumidores exista un rechazo en el producto siendo necesario investigaciones en este campo. En el Cuadro N° 13 se presenta la composición de leche de sachá inchi comparado con leche de soya y de vaca.

Cuadro N° 12: Análisis proximal de Leche de Sacha Inchi.

Análisis	Resultado en base g/100g
Agua	88,70
Proteína	3,3
Grasa	7,13
Ceniza	0,29
Carbohidratos	0,58
Energía Total Kcal/100g	79,69

Cuadro N° 13: Análisis comparativo de la composición proximal de "leche" de soya, leche de vaca y "leche" de Sacha Inchi en base a 100 g.

Componente	**"Leche" de Soya	* Leche de Vaca	***"Leche de Sacha Inchi"
Agua	91,8	88,0	88,7
Proteína	3,0	3,6	3,3
Grasa	1,4	3,0	7,13
Carbohidrato	3,8	4,9	0,58
Calorías	38,0	61,0	79,69

Fuente: ** Elaboración propia; *DUTRA DE OLIVEIRA et al., 1982.

4.4.2. Análisis de ácidos grasos

Cuadro N° 14, presenta los ácidos grasos de la leche de sachá Inchi, demostrando la persistencia ante el tratamiento térmico en un 81,28% que es un valor importante para la alimentación, los gráficos de la cromatografía de gases se muestran en los anexos N° 13, 14 y 15. Donde se cuantificó un 42,19% de ácido linolénico, 30,93 % de ácido linoléico y 8,16% de ácido oléico. MERINO (2009) reportó un 40,43 % de ácido linolénico y 41,09 % de ácido linoléico y 10,06% de ácido oleico, datos provenientes del aceite de la almendra sin ningún tratamiento térmico, mientras ARANA y PARDES (2008) reportan análisis en aceites de semillas que recibieron tratamiento térmico a 77°C, 85,2°C y 101,2°C como se muestra en el anexo N° 05; concluyendo que la temperatura no influye en la composición de ácidos grasos esenciales del Sachá Inchi.

Cuadro N° 14: Ácidos grasos presentes en la grasa de la leche de Sachá Inchi.

% Ácidos Grasos	%
Ácido Palmítico (C16:0)	3,83
Ácido Esteárico (C16:1)	2,31
Ácido Oléico (C18:1)	8,16
Ácido Linoléico (C18:2)	30,93
Ácido Linolénico (C18:3)	42,19
Total de ácidos grasos insaturados	81,28

4.4.3. Evaluación Microbiológica

El Cuadro N° 15 presenta los resultados del análisis microbiológico de la leche de sachá Inchi, realizados en los laboratorios del SAT (Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.) ver anexo N° 12; donde los valores de aerobios mesófilos viables fue de 42×10^6 ufc/g, que es un valor relativamente alto en comparación con los datos reportados por CHAVARRIA (2010) que indica un valor de $7,8 \times 10^2$ ufc/ml. en la elaboración de leche de soya, esto se debe a la contaminación cruzada producida durante el procesamiento.

El número de *Escherichia coli* encontrado en el producto se encuentra en el límite máximo permitido por el Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA (2009) el cual es <3 NMP/ml. El contenido de *Salmonella* es negativo y no implica un riesgo para el consumo humano.

Cuadro N° 15: Análisis microbiológico de la leche de Sacha Inchi

Análisis	Resultado
Aerobios Mesófilos	42×10^6 ufc/g
Numero de <i>Escherichia coli</i>	NMP/g < 3
Detección de <i>Salmonella</i>	Ausencia

4.5. Evaluación Sensorial de la leche de Sacha Inchi

La prueba de aceptación de leche de Sacha Inchi comparada con leche de vaca y leche de soya se presenta en el Cuadro N° 16 y anexo N° 11 donde se aprecia las diferencias significativas al 5% a nivel de consumidores, con la leche de vaca y estadísticamente igual a la leche de soya. Finalmente en la Figura N°10 se visualiza los resultados de la prueba de aceptación, donde sobresale la leche de vaca con un 89,57% de aceptación, seguida de leche de Sacha Inchi con un 66,14% y leche de soya 63,3%.

Cuadro N° 16: Valores promedios de la prueba de Tuckey para la leche de vaca, leche de soya y leche de Sacha Inchi

Valores De Puntuación Promedio	TIPOS DE LECHE		
	LECHE DE VACA	LECHE DE SOYA	LECHE DE SACHA INCHI
ACEPTACION	6,267 a	4,633 b	4,433 b

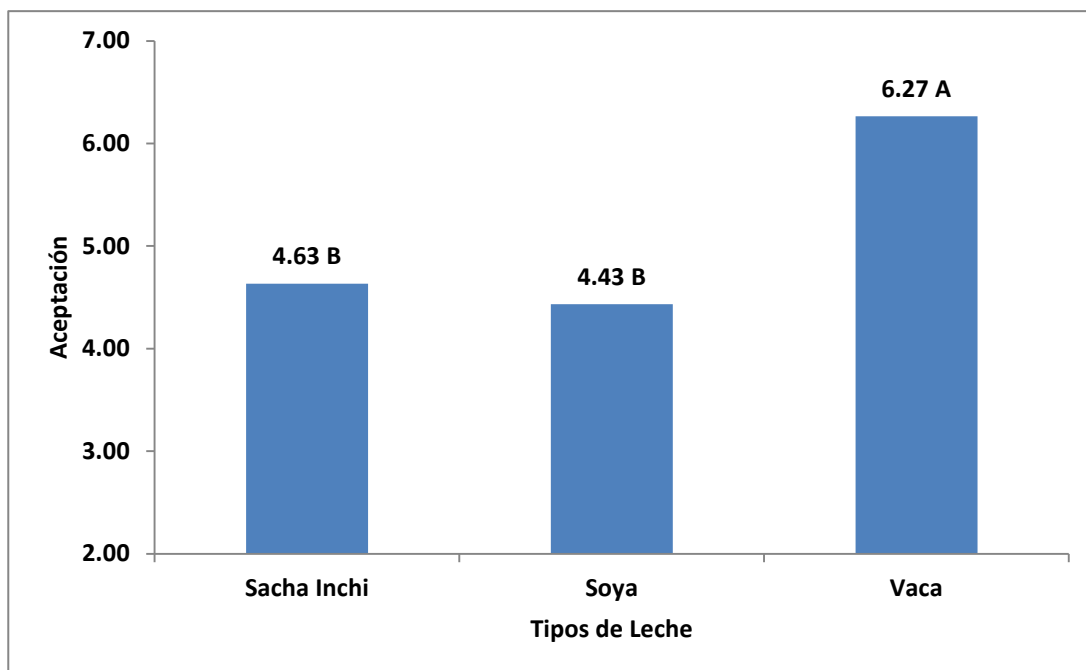


Figura N° 10: Promedios de aceptación de leche de Sacha Inchi, leche de soya y leche de vaca

V. CONCLUSIONES

- Los parámetros tecnológicos para la obtención de leche de sachá Inchi son pre tostado de 60°C por 6 min. y relación almendra: agua (p/v) de 1:3 para formar suspensiones homogéneas con un 11.6 % de sólidos totales.
- La leche de Sachá Inchi tiene una densidad de 1,095 g/ml., viscosidad 12,6 cP, acidez 0,07 ml. de ácido sulfúrico/100ml y una cantidad de agua 88,7%; proteína 3,3g/100g, energía total 79,69 kcal/100g, grasa 7,13 g/100g. Un grado de aceptación de 4,63 que representa 66,14% del total de encuestados.
- La prueba de aceptación indica que estadísticamente la leche de sachá Inchi es similar a la leche de soya, presentando una ventaja nutricional en su contenido de ácidos grasos esenciales siendo una alternativa como sustituto a la leche de vaca.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Promover el consumo de Leche de Sacha Inchi por ser una fuente muy importante de proteínas y ácidos grasos omegas considerados esenciales para una dieta saludable.
- ✓ Realizar estudios de investigación en la utilización de la torta de sachá Inchi obtenida de la leche para productos de panadería.
- ✓ Considerar otras alternativas de investigación sobre los derivados que se podría obtener teniendo como punto referencial la leche de Sacha Inchi.
- ✓ Realizar pruebas de aceptabilidad a nivel de consumidores.
- ✓ Realizar estudios de empaque y/o envase, tiempo y temperatura de almacenamientos para la leche de sachá Inchi.
- ✓ Desarrollar pruebas con otros insumos estabilizantes o con otras formas de estabilización de la leche de Sacha Inchi, como esterilización, irradiación u otros.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Abreu, C.; Pinheiro, A.; Maia, G.; Carvalho, J.; Sousa, P. (2007). Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais.

Álvarez, L. ; Ríos, S. (2007). Estudio de Viabilidad Económica del Cultivo de *Plukenetia volubilis* Linneo "Sacha Inchi" – Departamento De San Martin

Arana, A.; Paredes, D. (2008). Estabilidad oxidativa y capacidad antioxidante del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) extraído de semillas tostadas a diferentes condiciones. Tesis USIL, Lima- Perú.

Benavides, J.; Morales, J. (1994). Caracterización del Aceite y Proteína del Cultivo de Sacha Inchi o Maní del Monte (*Plukenetia volubilis* L.) como alternativa para la alimentación humana y animal.

Brack, A. (1999). Cultivo del Sacha Inchi [en linea] direccion URL: www.bvcooperacion.pe , [consulta, 13, 09,2010].

Bressani, R. (1991). Protein Quality of High-Lysine Maize for Humans. *Cereal Foods World*, 36(9):806-811.

Box, G.; Draper, N. (1987). Empirical Model Building and response surfaces. New York: John Wiley & Sons.

Carazo, I.; Fassbender, K.; Velazco A. (2008). Mercados potenciales para el Biocomercio de plantas medicinales y alimenticias, y experiencias de acceso a mercados externos para productos naturales. Instituto Nacional de Salud (INS). I Foro "Investigación y biocomercio de plantas medicinales y alimenticias de uso tradicional en el Perú".

Cardoso, M; Flores, F. (2011). Torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la alimentación de gamitana (*Colossoma macropomum*)

Casé, F.; et al. (2005). Produção de “leite” de soja enriquecido com cálcio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 86 – 91, jan./mar.

Castro, E.; Puente L. (2011). Desarrollo de una bebida instantánea en base a semillas de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.

Ciabotti, S.; Píccolo, M.; Gontijo, J.; Gadioli, A. (2006). Avaliações químicas e bioquímicas dos grãos, extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase.

CODEX STAN 19-1981, (2009). Norma del codex para grasas y aceites comestibles no regulados por normas individuales [en línea] dirección [URL:www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net), [consulta 14, 11, 2011].

Consejo Oleícola Internacional, (2003). Norma Comercial Aplicable a los aceites de oliva y los aceites de Orujo de oliva COI/T.15/NCnº 3/Rev.1. Madrid-España.

Chavarria, M. (2010). Determinación Del tiempo de vida útil de La leche de soya mediante un estudio real. Tesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil-Ecuador.

Cheftel, J.; Cheftel, H.; Bensançon, P.(1999). Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Volumen II, Editorial Acribia- España.

Dutra De Oliveira, J. (1981). Uso da soja como feijão. In: Mivasaka, S., Medina, J.C. (Ed.). *A soja no Brasil*. Campinas: ITAL, 1981. p. 847 - 849.

Elizalde, A. (2009). Factores anti nutricionales en semillas, Universidad de Cauca.

Encomenderos, D. (1992). Educación Agrícola, investigación y producción oleaginosa del Sacha Inchi *Plukenetia volubilis Linneo* en el departamento de San Martín; como una alternativa económica en la sustitución de la coca. Proyecto PRELUDE, Facultad Universitaria Belgique.

Ferreira, L.; Santos, L.; Valle, José. (1986), Estabilidade e aceitabilidade do leite de soja Formulado.

Gatel, F.; Grosjean, F. (1990). Composition and nutritive value of peas for pigs: a review of European results. *Livest. Prod. Sci.*; 26:155-175.

González, M.; Guerrero, O.; Ros, R.; Juárez, J. (2009). Efecto de la refinación física sobre la calidad química y sensorial del aceite de coco, Unidad de investigación y desarrollo en alimentos, Instituto Tecnológico de Veracruz, México.

Guerrero, W.; Ramírez, J. (1986). La Soya: Alternativa agro láctea en la amazonia. Tesis UNAP, Iquitos- Perú.

Granados, (2008). El Sacha Inchi [en línea] dirección [URL:http://proyectosachainchi.galeon.com](http://proyectosachainchi.galeon.com), [consulta, 22, 09,2010].

Granito, M.; Pérez, S. (2011). Formulación de una Bebida Funcional a Base de Cajanus Cajan Fermentado.

Hamaker, P. (1992). Perfiles de aminoácidos y Ácidos Grasos del “Maní del Inca”, (*Plukenetia volubilis L.*), Universidad Arkansas, Estados Unidos.

Hartman; Lago, (1973). Rapid preparation of fatty acid methyl ester from lipids, Lab. Pract

Hazen; Duclos, (1980). Guidelines for the establishment and operation of vegetable oil factors. Cornell University. E.E.U.U.

Hideki, E. ; Bolini, H. (2003). Perfil Sensorial de extrato hidrossolúvel de soja (*Glicine Max L. Merrill*) comercial adoçado com sacarose e com sucralose.

Hinojosa, R.; (1974). Contribuição ao estudo da extração e concentração do leite de soja. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.

Liu, K. (1999). Soybeans. Gaithersburg: Aspen Publishers, 532 p.

Lovon, C.; Echegaray, P. (2006). Elaboración de mantequilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) y su caracterización. Tesis USIL, Lima-Perú.

Manco, E. (2006). Cultivo del Sacha Inchi. Instituto Nacional de investigación y extensión agraria.

Medina, M.; Coronado, F.; García, N.; Cueva, A. (2007); Manejo postcosecha, Caracterización Físicoquímica, secado y almacenado de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) cultivado en tres pisos ecológicos de la Región "San Martín". Revista de la UNSM-T.

Meilgaard, M.; Civille, G.; Carr, B. (1999). Sensory evaluation techniques. 3° ed. New York: CRC, 281 p.

Merino, C. (2009). Caracterización de ácidos grasos y aminoácidos de diez ecotipos de *Plukenetia volubilis L.* (Sacha Inchi) de la Amazonia Peruana. Tesis UNAP, Iquitos- Perú.

Miyasaka, S.; Medina, J. (1981). A soja no Brasil. Campinas. ITAL, 1062 p.

Mondragón, I. (2009). Estudio Farmacológico y bromatológico de los residuos industriales de la extracción del aceite de *Plukenetia volubilis* Linneo. Tesis UNMSM, Lima- Perú.

Morais, A.; Silva, A. (1996). A soja: suas aplicações. Rio de Janeiro: Medsi, 259p.

Moretti, R.; Hinojosa R. (1981). Produção de “leite” de soja em escala semiindustrial. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). A soja no Brasil. Campinas: ITAL. cap.15, Item 2.3, p.979-986.

Obregón, A. (1996). Obtención de Sacha Inchi(*Plukeneteia volubilis*) en polvo secado por atomización. Tesis UNALM Lima – Perú.

Pellet, P.; Young V. (1980). V. Nutritional Evaluation of Protein Foods. The United Nations University.

Reglamento Técnico Centroamericano, (2009). Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de Alimentos.

Salas, F. (1981). Obtención de bebida de Soya en polvo a partir del frejol de soya integral. Tesis UNA- La Molina, Lima- Perú.

Silva, M.; Guayta, J. (2008). Evaluación De la calidad química de los aceites reutilizados en la fritura de papas y salchichas en los restaurantes del cantón Ambato. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. En línea dirección: [URL:http://fcial.uta.edu.ec/archivos/aceites](http://fcial.uta.edu.ec/archivos/aceites)

Sánchez, V. (2008). Influencia de la temperatura y empaque en la calidad del aceite de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* Linneo, en capsulas y semillas ecotipo Apangura en la provincia de Lamas durante el almacenamiento. Tesis UNSM, Tarapoto-Perú.

Sawazaki, H.; Feijão, J.; Coelho, M. (1987). Avaliação da atividade da lipoxigenase em linhagens de soja. En línea dirección: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v46n2/17.pdf>.

Someillan, M.; Gomez, A.; Gonzales, G. (2006). Aspectos teóricos y conceptuales útiles para el diseño e implementación de una política de conservación preventiva

Ureña, M.; D'Arrigo M. (1999). Evaluación Sensorial de los alimentos, Aplicación Didáctica. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima- Perú

Valles, C.R. (1991). Cultivo de Sacha Inchi. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto – Perú.

Valles, C.R. (1995). Potencial Agro Alimentario Industrial de Sacha Inchi para la Selva alta, Tarapoto – San Martín.

Vela, L. (1995). Ensayos para la extracción y Caracterización de Aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en el departamento de San Martín. Tesis UNSM, Tarapoto- Perú.


Villegas, B.; Carbonell, I.; Costell, E.; (2008). Colour and viscosity of milk. Instrumental and sensory measurements. Journal of the Science of Food Agriculture, 88,397-403

Wang, S; Cabral, L.; Araujo, F.; Maia, L. (1999). Características Sensoriais de Leites de Soja Reconstituídos

Watkins, B. (1994). Perfil de ácidos grasos de Sacha Inchi, Departamento de Ciencias de Alimentos, Universidad Purdue- EEUU.

VIII. ANEXO

Anexo 01: Hoja Técnica de STABILAC YOGURT 16303



STABILAC YOGURT 16303

HOJA TÉCNICA 16303

Descripción:

Producto estabilizante en polvo, mezcla de hidrocoloides (gelatina, SIN 440, SIN 1442). Todos los componentes están aprobados por el *Codex Alimentarius*.

Características:

Apariencia	:	Polvo granulado fino
Color	:	Crema claro
Densidad Aparente	:	0,58 - 0,88 g/ml
Viscosidad	:	600 cP aproximadamente
Solubilidad	:	Se dispersa en agua a temperatura ambiente con fuerte agitación. Se solubiliza entre 50° y 70°C
Metales pesados	:	< 10 ppm de Plomo < 3 ppm de Arsénico

Aplicaciones:

Gracias a su poder estabilizante y solubilidad en agua, se recomienda para impartir estabilidad a productos lácteos como yogurt, etc.

Dosificación y modo de empleo:

La dosificación recomendada varía de acuerdo con el uso. Sugerimos la siguiente dosis:

	Proceso en batch	Proceso continuo
Yogurt bebible	: 2,0 - 2,2 g/L	3,0 - 4,0 g/L
Yogurt batido	: 2,5 - 3,0 g/L	5,0 - 6,0 g/L
Yogurt aflanado	: 3,0 - 4,0 g/L	7,0 - 8,0 g/L

Estabilidad:

La estabilidad depende del manejo y la conservación del producto. Se garantiza un periodo mínimo de 24 meses, luego del cual se debe realizar un segundo análisis.

Almacenamiento:

Envases herméticamente cerrados, llenos, en ambiente fresco, seco, a una temperatura de 15° a 25°C y alejado de la luz

Presentación:

Bolsas de polietileno por 5 kg, cajas de cartón por 20 kg.

Edición: 04	Fecha: 2007-01-29	MONTANA S.A.
Elaborado por: Jefe CC /EC-LA	2007-01-29	<small>Ingredientes para el éxito</small>
Revisado por: Jefe AC / LA	2007-01-30	Servicio al cliente: (511) 419- 3030
Aprobado por: Gerente T/ AM	2007-01-30	

Página 1 de 1

Anexo 02: Resultados de los análisis de actividad ureásica (hoja 01)



ANALISIS DE ALIMENTOS

N° Solicitud: AA002-11
 SOLICITANTE: Silvia Valles
 PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
 ALIMENTO: Torta de Sacha Inchi

FECHA DE MUESTREO : 17/03/2011
 FECHA DE RECEP. LAB : 17/03/2011
 FECHA DE REPORTE : 18/03/2011

Número de Muestra			Acividad Ureásica			Diferencia de pH
Laboratorio	Usuario		Mtra.	Bco.		
11	03	0002	64	6.68	6.61	0.07
11	03	0003	66	6.62	6.64	0.03
11	03	0004	84	6.69	6.69	0.00
11	03	0005	85	6.68	6.70	0.02
11	03	0006	86	6.68	6.68	0.00
Rep. 64				6.74	6.79	0.05

METODO:
A.A.C.C. 22-29

La Banda de Shilcayo, 18 de Marzo del 2011



ING. LUIS B. ZURIGA CERNAIDES
CIP. 37768

Jr. Santa María N° 241, Banda de Shilcayo – Tarapoto. San Martín – Perú
 ☎ (51-42) 522361 / 528111 / Cel. 942879321 / RPM. # 497857 ✉ Email: ict@terra.com.pe – www.ict-peru.org

Anexo 03: Resultados de los análisis de actividad ureásica (hoja 02)

ANALISIS DE ALIMENTOS

N° Solicitud: AA001-11
 SOLICITANTE: Silvia Valles
 PROCEDENCIA: Tarapoto-San Martín-San Martín
 ALIMENTO: Torta de Sacha Inchi

FECHA DE MUESTREO : 17/02/2011
 FECHA DE RECEP. LAB : 09/03/2011
 FECHA DE REPORTE : 17/03/2011

Número de Muestra			Actividad Ureásica		Diferencia de pH
Laboratorio	Usuario	Mtra.	Bco.		
11	03 0001	65	7.01	7.01	0.05

METODO:
A.A.C.C. 22-29

La Banda de Shilcayo, 17 de Marzo del 2011

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERÚ

ING. LUIS B. ZURIGA CHIRNALES
M. S. S. S. S.
CIP 32768

Jr. Santa María N° 241, Banda de Shilcayo – Tarapoto. San Martín – Perú
 ☎ (51-42) 522361 / 528111 / Cel. 942879321 / RPM. # 497857 ✉ Email: ict@terra.com.pe – www.ict-peru.org

Anexo 04: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Astringencia

ANVA para Pre tostado					
TRATAMIENTO	GL	SC	CM	Fc	Ft
Factor Tiempo	2	1,9505	0,9775	50,55	3,29
Factor Temperatura	1	0,5084	0,5084	26,34	3,68
Efecto Tiem.*Temp.	2	6,0227	3,0013	155,51	3.485
Error	6	0,1162	0,0193		
Total	11	8,5978			

Anexo N° 05: Contenido general de ácidos grasos de las almendras de sachá inchi sometidas a Tostado.

ÁCIDOS GRASOS	*TOSTADO LEVE (77°C/5min.)	*TOSTADO INTERMEDIO (85°C/5min.)	*TOSTADO INTENSO (101.1°C/5min.)	** TOSTADO PARA MANTEQUILLA (120°C/35min.)
Oleico	8,21	8,29	8,41	9,66
Linoléico	34,19	34,3	34,35	35,67
Linolénico	48,77	48,35	48,11	46,62
Palmítico	4,82	4,99	4,74	2,90
Esteárico	3,17	3,16	3,10	4,04

Fuente: * ARANA y PAREDES (2008); ** LOVON y ECHEGARAY (2006)

Anexo 06: Prueba de Tuckey de los datos de la prueba de astringencia para los tiempos

VALORES DE PUNTUACION PROMEDIO	TIEMPOS DE PRE TOSTADO		
	4 min.	5 min.	6min.
ASTRINGENCIA	2,915 a	3,400 b	3,903 c

Anexo 07: Prueba de Tuckey de los datos de la prueba de astringencia para el tiempo vs temperatura

TIEMPO	TEMPERATURAS	
	60	80
4	1,73 c	4,1 a
5	3,5 b	3,3 b
6	4,37 a	3,44 b

Anexo 08: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Olor

ANVA para Olor					
FACTORES DE VARIANZA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas	14	4,5778	0,3269	0,7	2,40
Relación	2	19,5111	9,7556	20,76	3,29
Error	28	13,1556	0,4698		
Total	44	37,2444			

Anexo 09: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Sabor

ANVA para Sabor					
FACTORES DE VARIANZA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas	14	5,6444	0,4031	1,23	2,40
Relación	2	3,5111	1,7556	5,37	3,29
Error	28	9,1556	0,3269		
Total	44	18,3111			

Anexo 10: Análisis de varianza de los datos en la prueba de Textura

ANVA para Textura					
FACTOR DE VARIANZA	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas	14	5,2000	0,3714	0,85	2,40
Relación	2	3,7333	1,8667	4,26	3,29
Error	28	12,2667	0,4380		
Total	44	21,2000			

Anexo 11: Análisis de varianza de los datos de la prueba de aceptación para las distintas leches

ANVA para Aceptabilidad						
FACTOR DE VARIANZA	DE	GL	SC	CM	Fc	Ft
Panelistas		29	1,8889	0,6513	1,49	2,92
Leches		2	60,6889	30,3444	69,53	3,32
Error		58	25,3111	0,4364		
Total		89	104,8889			

Anexo 12: Informe de ensayo para el análisis proximal y microbiológico



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 – 2586 LINCE – LIMA - PERU
TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO Nº LE-009
INFORME DE ENSAYO Nº DT 02845-2011

PRODUCTO : BEBIDA LECHE DE SACHA INCHI
SOLICITADO POR : SILVIA MARISOL VALLES RAMIREZ
DIRECCION : JR. FEDERICO SANCHEZ No. 249 – TARAPOTO
FECHA DE RECEPCION : 2011-03-24 (MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE)
FECHA DE ANALISIS : 2011-03-24
SOLICITUD Nº : DT 0838-2011

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: NINGUNA
ESTADO / CONDICION : PRODUCTO LIQUIDO / TEMPERATURA AMBIENTE
PRESENTACION : BOTELLA DE POLIETILENO OPACO SELLADO SIN LITOGRAFIAR
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 UNIDAD x 1 000mL APROX.
MUESTRA DIRIIMENTE : NINGUNA (A SOLICITUD DEL CLIENTE)

ANALISIS	RESULTADO	METODO DE ENSAYO
Humedad (*) g/100g	88,70	NTP 202.118 (1998) Leche y productos lacteos. Leche cruda. Determinación de sólidos totales
Proteina (Nx6,25) (*) g/100g	3,30	AOAC 920.152 (2005) Cap. 37 Ed. XVIII Pag. 10 Protein in Fruti Products
Grasa (*) g/100g	7,13	AOAC 920.177B(2005) Cap. 44 Ed. XVIII Pg. 21 Ether extract of confectionary
Cenizas (*) g/100g	0,29	AOAC 940.26A (2005) Cap. 37 Ed. XVIII Pag. 7 Ash of Fruits and Fruit Product
Carbohidratos (*) g/100g	0,58	OBTENIDO POR CALCULO
Energia Total (*) Kcal/100g	79,69	OBTENIDO POR CALCULO
Recuento Estándar en Placas o Num. De Aerobios mesófilos ufc/g	42x10 ⁶	ICMSF (1983) Vol. 1, 2º Ed. Pág. 120-124 (Traducción versión original 1978) Reimpreso 2000 en castellano (Ed. Acribia). Enumeration of microorganismos aerobios mesófilos. Metodo de recuento en placa. Metodo 1. Recuento estandar en placa, Recuento en placa por siembra en todo medio o Recuento en placa de microorganismos aerobios.
Num. E. Coli NMP/g	<3	ICMSF (1983) Vol.1 2º Ed. Pág. 132-134, 138, 139-142 (Traducción versión original 1978) Reimpreso 2000 en castellano (Ed. Acribia). Bacterias Coliformes. Recuento de Coliformes Técnica del Número más Probable (NMP). Metodo 1 (Norteamericano). Bacterias Coliformes. Determinación de organismos coliformes de origen fecal. Metodo 1 (Norteamericano). Bacterias Coliformes. Determinación de organismos coliformes de origen fecal. Pruebas de identificación de organismos coliformes IMVIC.
Detección de salmonella /25g	Ausencia	ICMSF (1983) Vol. 1, 2º Ed. Pág. 169-178 (Traducción versión original 1978) Reimpreso 2000 en castellano (Ed. Acribia) Salmonelas. Aislamiento de salmonella. Exploración bioquímica para la identificación de salmonelas. Prueba serológica para la identificación de salmonelas. Item I,II,III

(*) LOS MÉTODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA
LIMA, 30 DE MARZO DEL 2011

M. Clotilde Huaraya H.
QUIM. CLOTILDE HUA-AYA H.
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P Nº 296

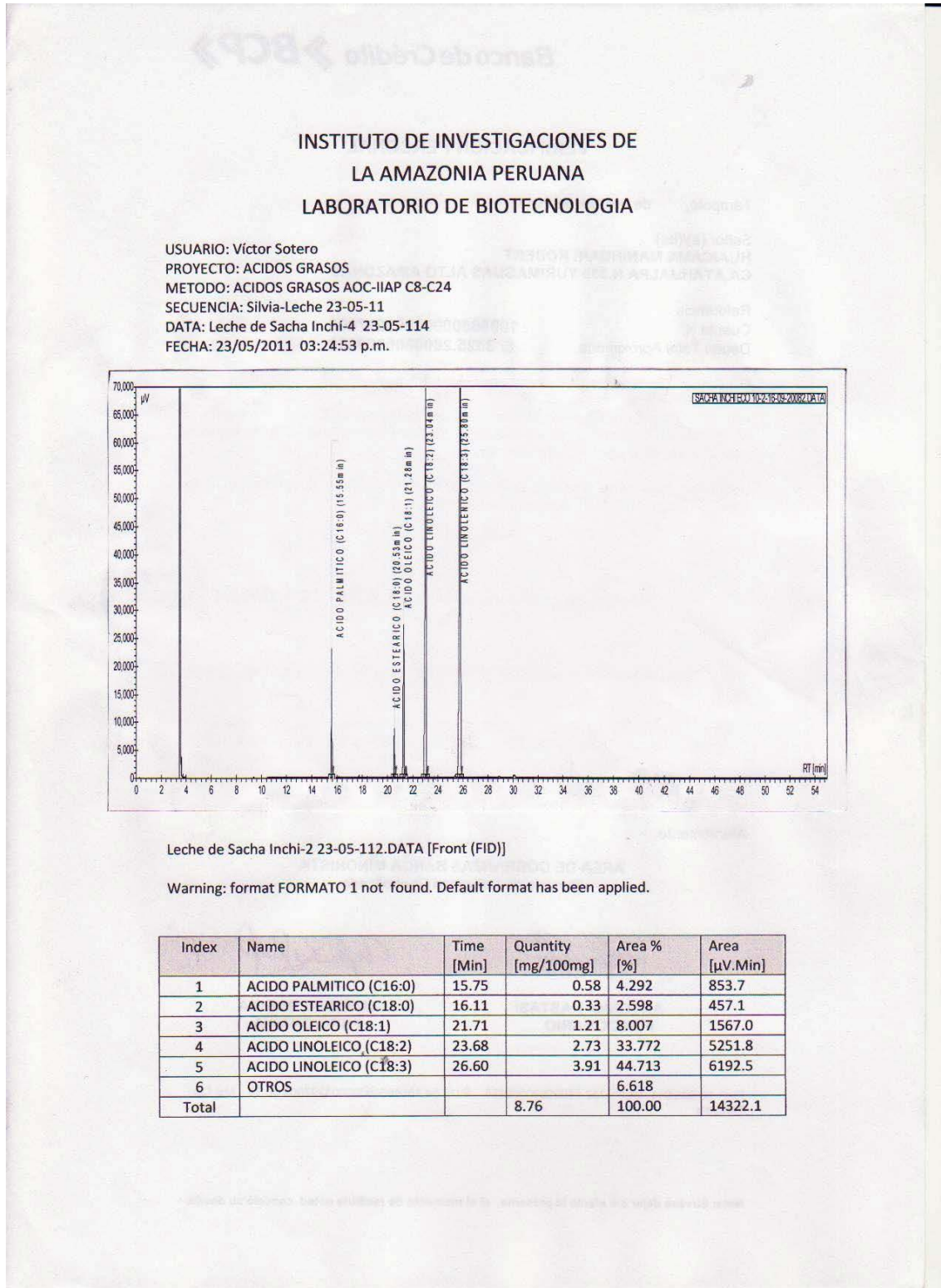
- Pag. 1 de 1 -

INFORME DE ENSAYO EMITIDO EN BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRO LABORATORIO. VALIDO UNICAMENTE PARA LA MUESTRA PROPORCIONADA. NO DEBE SER UTILIZADO COMO CERTIFICADO DE CONFORMIDAD QUEDA ABSOLUTAMENTE PROHIBIDA TODA REPRODUCCION PARCIAL DEL PRESENTE INFORME SIN LA AUTORIZACION PREVIA Y EXPRESA DE SAT S.A.C

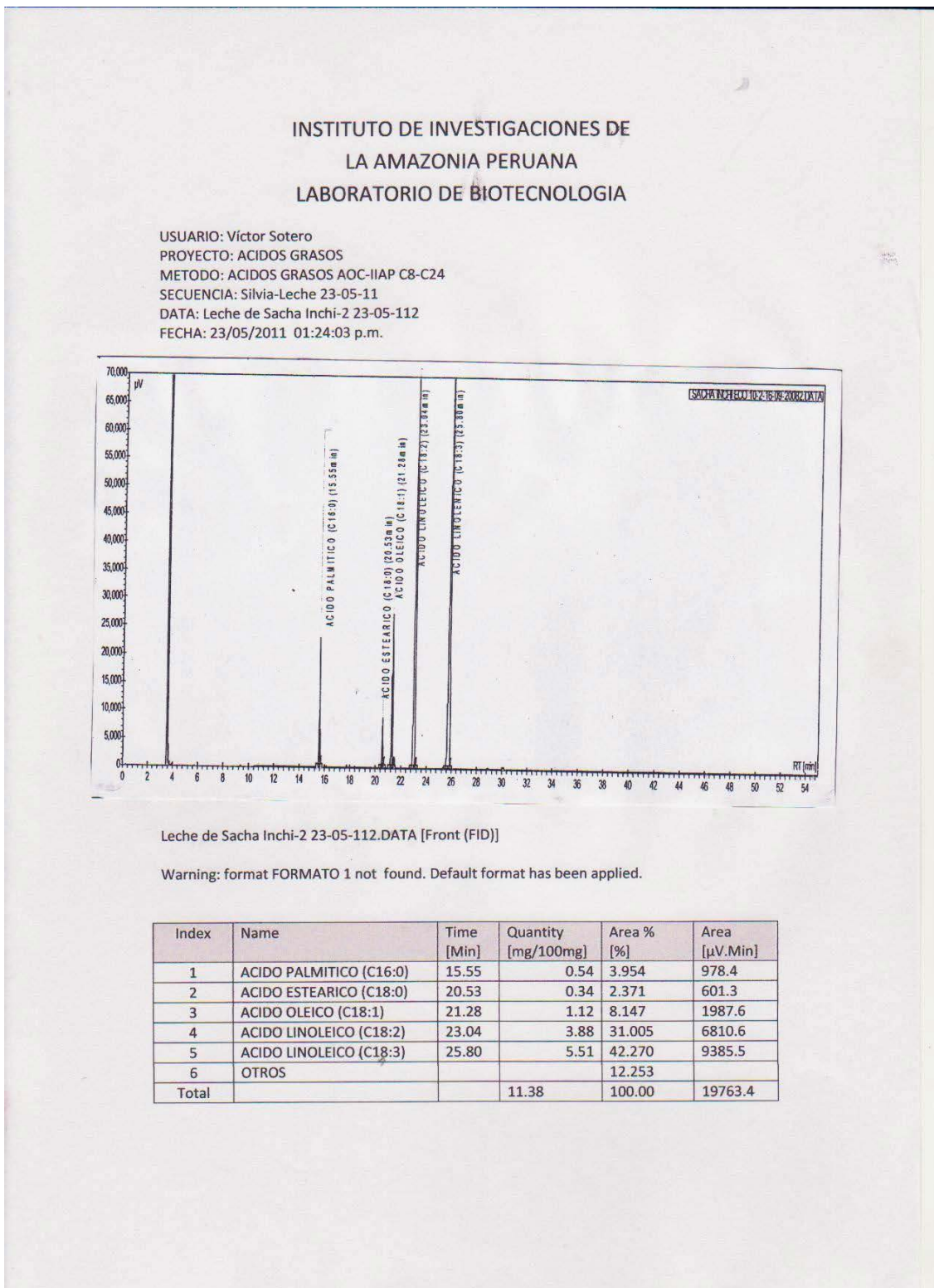
/LE

F-DT- 22/DICIEMBRE 2007

Anexo 13: Informe de ensayo de cromatografía de gases (rep. 1)



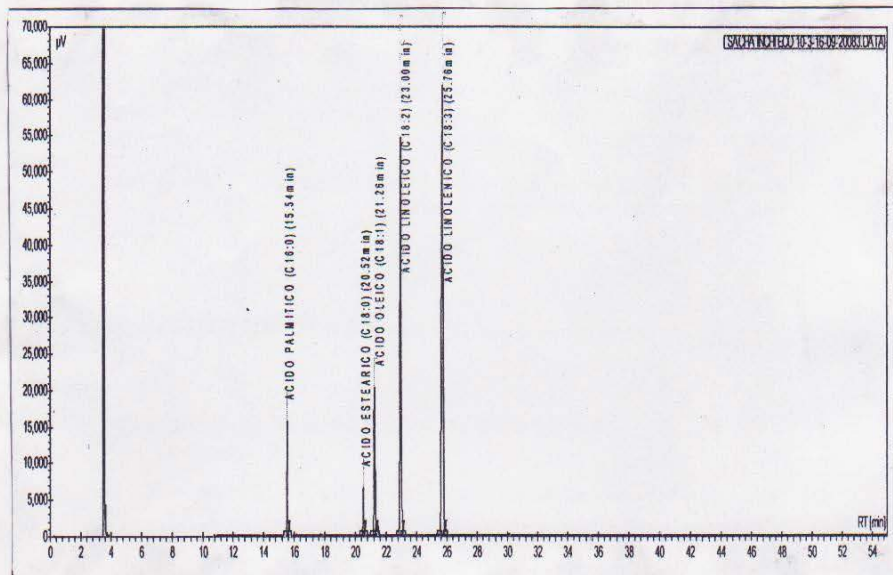
Anexo 14: Informe de ensayo de cromatografía de gases (rep. 2)



Anexo 15: Informe de ensayo de cromatografía de gases (rep. 3)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE
LA AMAZONIA PERUANA
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA

USUARIO: Víctor Sotero
PROYECTO: ACIDOS GRASOS
METODO: ACIDOS GRASOS AOC-IIAP C8-C24
SECUENCIA: Silvia-Leche 23-05-11
DATA: Leche de Sacha Inchi-2 23-05-113
FECHA: 23/05/2011 02:21:11 p.m.



Leche de Sacha Inchi-3 23-05-113.DATA [Front (FID)]

Warning: format FORMATO 1 not found. Default format has been applied.

Index	Name	Time [Min]	Quantity [mg/100mg]	Area % [%]	Area [µV.Min]
1	ACIDO PALMITICO (C16:0)	15.54	0.37	3.711	657.7
2	ACIDO ESTEARICO (C18:0)	20.52	0.25	2.401	447.7
3	ACIDO OLEICO (C18:1)	21.26	0.82	8.178	1458.0
4	ACIDO LINOLEICO (C18:2)	23.00	2.85	30.857	5011.5
5	ACIDO LINOLEICO (C18:3)	25.76	4.10	42.099	6996.1
6	OTROS			12.754	
Total			8.39	100.00	14570.9