



USOS ALTERNATIVOS DEL CHOCHO

Junio, 2006
Quito-Ecuador

**CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) ALIMENTO ANDINO
REDESCUBIERTO**



USOS ALTERNATIVOS DEL CHOCHO



Elena Villacrés^{1/}
Armando Rubio^{2/}
Luis Egas^{3/}
Gabriela Segovia^{4/}

Boletín Divulgativo N° 333

Proyecto PFN – 03 – 060 “Usos alternativos del Chocho”

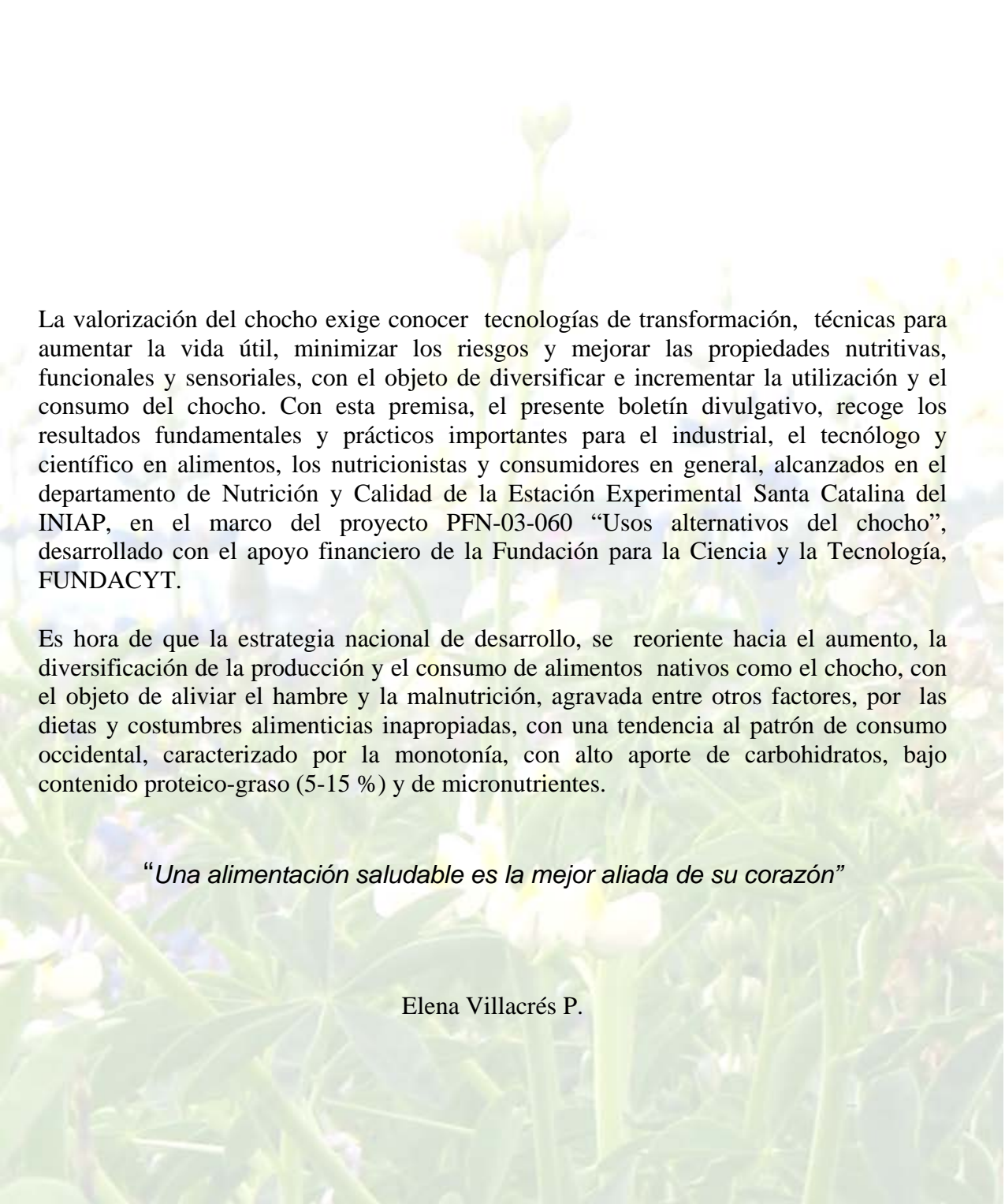
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP

Estación Experimental Santa Catalina, EESC

Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos

Junio del 2006/ Quito-Ecuador

^{1/2/}Departamento Nutrición y Calidad de los Alimentos, INIAP
^{3,4/}Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, UTA



La valorización del chocho exige conocer tecnologías de transformación, técnicas para aumentar la vida útil, minimizar los riesgos y mejorar las propiedades nutritivas, funcionales y sensoriales, con el objeto de diversificar e incrementar la utilización y el consumo del chocho. Con esta premisa, el presente boletín divulgativo, recoge los resultados fundamentales y prácticos importantes para el industrial, el tecnólogo y científico en alimentos, los nutricionistas y consumidores en general, alcanzados en el departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, en el marco del proyecto PFN-03-060 “Usos alternativos del chocho”, desarrollado con el apoyo financiero de la Fundación para la Ciencia y la Tecnología, FUNDACYT.

Es hora de que la estrategia nacional de desarrollo, se reoriente hacia el aumento, la diversificación de la producción y el consumo de alimentos nativos como el chocho, con el objeto de aliviar el hambre y la malnutrición, agravada entre otros factores, por las dietas y costumbres alimenticias inapropiadas, con una tendencia al patrón de consumo occidental, caracterizado por la monotonía, con alto aporte de carbohidratos, bajo contenido proteico-graso (5-15 %) y de micronutrientes.

“Una alimentación saludable es la mejor aliada de su corazón”

Elena Villacrés P.

CHOCHO

Familia: Leguminosae (Fabaceae)

Nombre científico: *Lupinus mutabilis* Sweet.

Nombres comunes

"Tarwi", "chocho", "tahuri", "lupino"

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La raíz es pivotante, profundizadora, con nudos nitrificantes, que fijan el nitrógeno atmosférico a la planta. El tallo es simileñoso, cilíndrico, en cuyo interior presenta un tejido esponjoso con abundante ramificación, cuya altura, dependiendo del ecotipo oscila entre 50 y 280 cm (Tapia, 1996; Pignenborg, 1998).

Las hojas son digitadas, compuestas, pecioladas de cinco o más folíolos. Las flores tienen la típica forma de papilionáceas; la corola está formada por 5 pétalos y la quilla envuelve el pistilo y a los diez estambres. El chocho es una especie autógama y de polinización cruzada, pudiendo alcanzar hasta el 40% de alogamia; según las condiciones ecológicas donde crece la planta, (Caicedo y Peralta, 2001).

El fruto es una vaina alargada de 5 a 12 cm, pubescente y contiene de 3 a 8 granos, éstos son ovalados, comprimidos en la superficie y con una amplia variabilidad en cuanto al color, el mismo que va desde blanco puro hasta el negro (Caicedo y Peralta, 2000).

El chocho es una leguminosa de alto valor nutritivo, que se distingue por su contenido de proteína y por sus características agronómicas, como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico a la planta, adaptabilidad a medios ecológicos más secos, ubicados entre 2800 y 3600 ms.n.m. El cultivo se realiza en forma tradicional, observándose plantas de chocho asociadas con maíz, papa, melloco, etc., en parcelas de pequeños agricultores o en monocultivo en fincas de agricultores con visión comercial (XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos, 2004., Rivera y colaboradores., 1998).

En Ecuador el cultivo de chocho se localiza en la Sierra, en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi, e Imbabura. La provincia de Cotopaxi presenta la mayor superficie cosechada, con 2121 ha, seguida por la provincia de Chimborazo con 1013 ha, (INEC, 2001).



COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO

El *Lupinus mutabilis* es importante por su alto contenido de proteína y aceite, nutrientes que lo colocan en un plano comparable al de la soya.

El grano amargo debido a la presencia de alcaloides quinolizidinicos contiene en promedio 42% de proteína, en base seca; sin embargo el proceso de desamargado (eliminación de alcaloides), permite concentrar aún más el contenido de este nutriente, registrando valores de hasta 51 %, en base seca. El grano también tiene un elevado contenido de aceite (18 a 22%), en el que predominan los siguientes ácidos grasos:

- ♣ Oleico : 40.40%
- ♣ Linoleico (Ω6) : 37.10%
- ♣ Linolénico (Ω3) : 2.90 %

Debido al reconocimiento de la importancia que tienen las grasas en la salud humana junto con un mejor conocimiento de la importancia metabólica de determinados ácidos grasos, actualmente existe un enorme interés por la identificación de grasas alimentarias con propiedades funcionales y nutritivas específicas. En virtud de su riqueza en ácido oleico, la grasa del chocho, puede ejercer efectos digestivos de clara repercusión positiva, dado su papel estimulador de determinadas hormonas

gastrointestinales. El chocho también es rico en ácido linoleico, un ácido graso esencial, que mas allá de constituir un aporte energético, posee propiedades que lo hacen único e irremplazable en las etapas más críticas del desarrollo humano, esto es, durante la gestación a nivel intrauterino y en los primeros meses de la vida pos parto (Sánchez y Madrid,2004).

Análisis bromatológico del chocho amargo y desamargado*

Componente	Chocho amargo	Chocho desamargado
Proteína (%)	47.80	54.05
Grasa (%)	18.90	21.22
Fibra (%)	11.07	10.37
Cenizas (%)	4.52	2.54
Humedad (%)	10.13	77.05
ELN (%)	17.62	11.82
Alcaloides (%)	3.26	0.03
Azúcares totales (%)	1.95	0.73
Azúcares reductores (%)	0.42	0.61
Almidón total (%)	4.34	2.88
K (%)	1.22	0.02
Mg (%)	0.24	0.07
Ca (%)	0.12	0.48
P (%)	0.60	0.43
Fe (ppm)	78.45	74.25
Zn (ppm)	42.84	63.21
Mn (ppm)	36.72	18.47
Cu (ppm)	12.65	7.99

*Fuente: Allauca y colaboradores, 2005

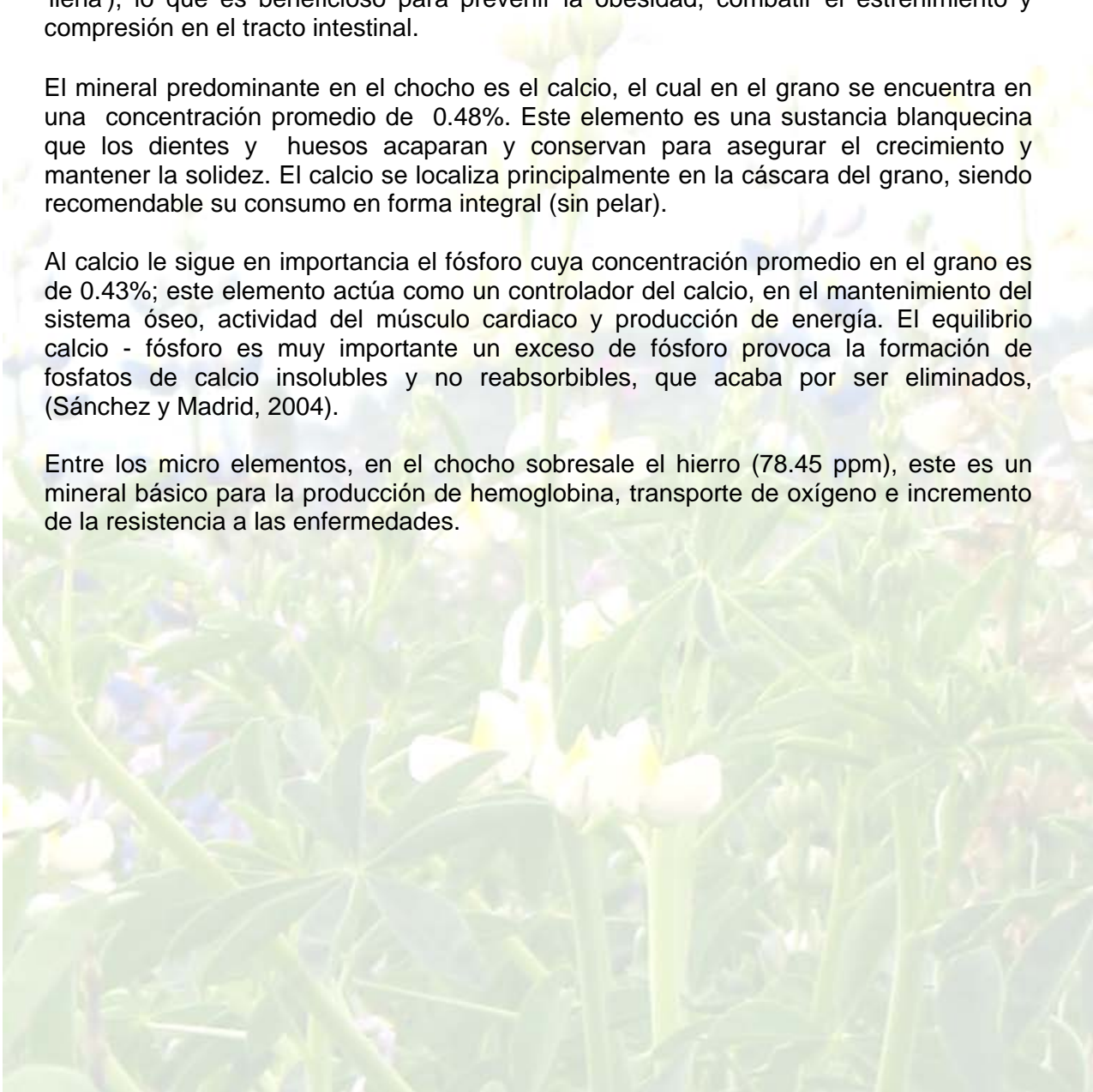
VALOR NUTRITIVO

La fibra alimentaria ubicada en la cáscara del grano, incluye aquellos componentes del chocho que no pueden ser degradados por las enzimas digestivas del hombre. Su contenido en el grano desamargado, en promedio asciende a 10,37% y reviste importancia debido a su capacidad para saciar (es decir, hacen que la persona se sienta 'llena'), lo que es beneficioso para prevenir la obesidad, combatir el estreñimiento y compresión en el tracto intestinal.

El mineral predominante en el chocho es el calcio, el cual en el grano se encuentra en una concentración promedio de 0.48%. Este elemento es una sustancia blanquecina que los dientes y huesos acaparan y conservan para asegurar el crecimiento y mantener la solidez. El calcio se localiza principalmente en la cáscara del grano, siendo recomendable su consumo en forma integral (sin pelar).

Al calcio le sigue en importancia el fósforo cuya concentración promedio en el grano es de 0.43%; este elemento actúa como un controlador del calcio, en el mantenimiento del sistema óseo, actividad del músculo cardíaco y producción de energía. El equilibrio calcio - fósforo es muy importante un exceso de fósforo provoca la formación de fosfatos de calcio insolubles y no reabsorbibles, que acaba por ser eliminados, (Sánchez y Madrid, 2004).

Entre los micro elementos, en el chocho sobresale el hierro (78.45 ppm), este es un mineral básico para la producción de hemoglobina, transporte de oxígeno e incremento de la resistencia a las enfermedades.



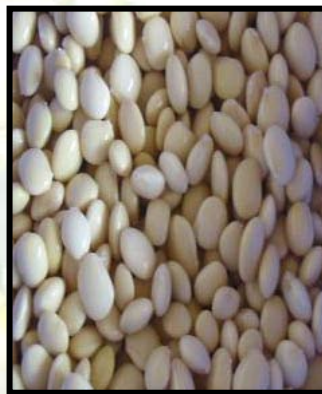
CHOCHO GERMINADO



CARNE VEGETAL



CONDIMENTO
CHOCOS CON
AJÍ



LECHE Y YOGURT



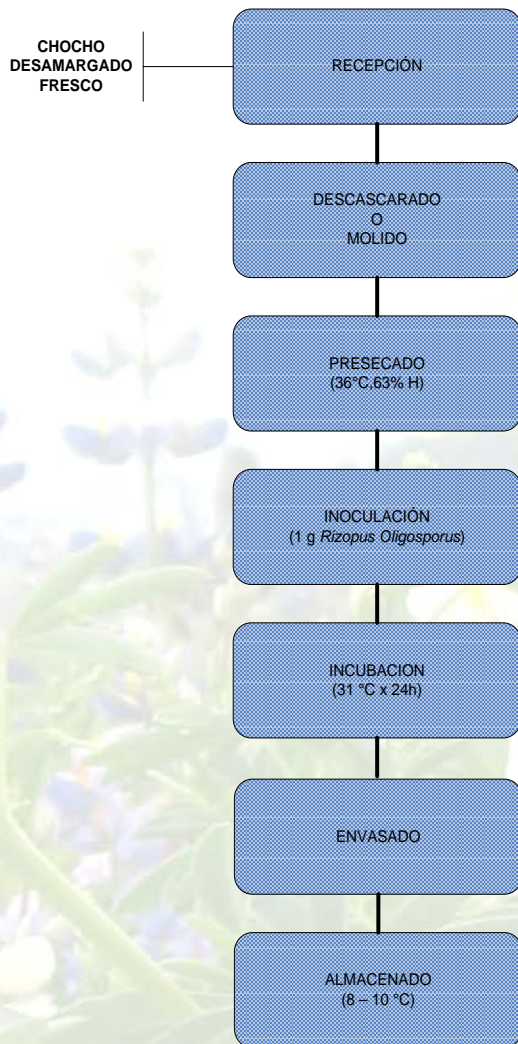
QUESO UNTABLE



GALLETAS

USOS ALTERNATIVOS

CARNE VEGETAL DE CHOCHO



CARNE VEGETAL

Es una pasta blanca de sabor fresco y agradable. Se obtiene a partir de la fermentación sólida del chocho, con esporas del moho perteneciente al género *Rhizopus* y a la especie *oligosporus*.

FERMENTACIÓN DEL CHOCHO

La fermentación en estado sólido, se basa en el crecimiento del moho sobre chocho pelado o molido con 60 % de humedad.

El crecimiento óptimo del micelio de *Rhizopus oligosporus* NRRL 2710, se obtiene incubando el chocho desamargado, durante 24 horas y a 31°C. Para 100 g de grano, se requiere un gramo de iniciador (moho retenido en harina de arroz).

Un producto de buena calidad física, química y organoléptica, se obtiene con el grano descascarado o el grano entero molido, dispuesto en bandejas de aluminio.

Composición Química de la Carne Vegetal de chocho*

COMPONENTE	CHOCHO FERMENTADO	
	SIN CÁSCARA	MOLIDO CON CÁSCARA
Fibra bruta (%)	3,45	9,97
Extracto etéreo (%)	25,07	19,81
Proteína (%)	57,89	50,78
Proteína soluble (%)	14,66	19,79
B ₂ (Riboflavina) mg / 100g	1.72	2.38
B ₃ (Niacina) mg / 100g	4.18	23.15
B ₆ (Piridoxal) mg / 100g	0.12	0.42
B ₁₂ (Cobalamina) mg / 100g	0.02	0.03

*Fuente: Montatixe y colaboradores, 2005

La fermentación mejora el contenido de proteína total hasta un valor de 57.87% y la concentración de proteína soluble hasta 14.66%. También se eleva el extracto etéreo del grano (25.07%), mientras que los azúcares totales disminuyen a un valor de 0.32 %.



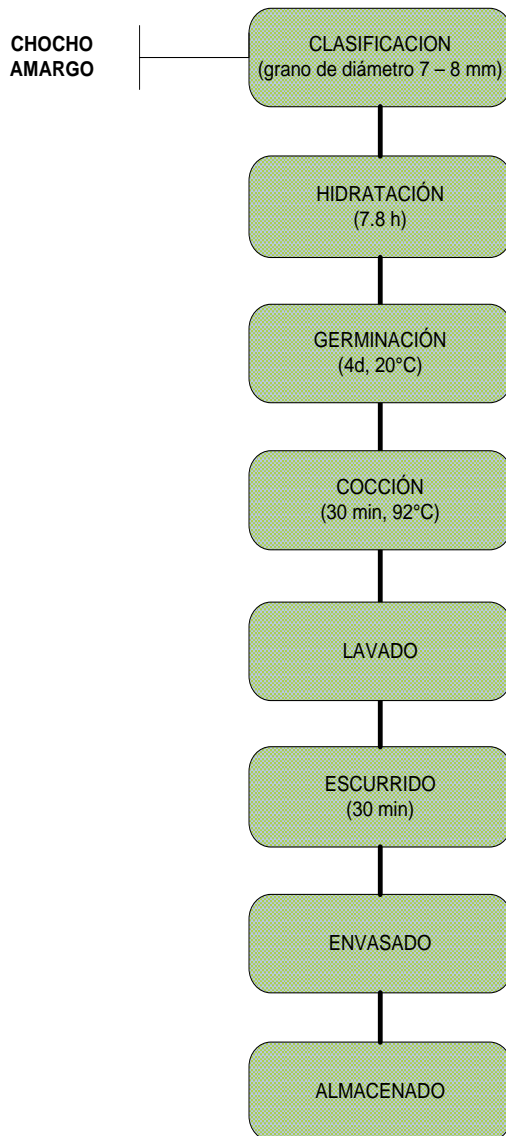
La efectividad del proceso de fermentación también se refleja en el incremento del contenido de fósforo, llegando hasta un nivel de 0.57 %, mientras que el manganeso alcanzó 95.25 ppm. Además, se sintetizan vitaminas del complejo B, especialmente niacina, cuya concentración en el grano molido con cáscara es de 23.15 mg/100gr. Los aminoácidos y ácidos grasos, presentan un perfil diferenciado con respecto al grano no fermentado. El ácido linolénico se eleva a 2.78% y el ácido linoleico a 31.92%.

El chocho fermentado y frito, presenta un sabor agradable y característico a carne. Otra característica que mejora por efecto de la fermentación, es la textura, debido al efecto hidrolítico del hongo sobre varios polímeros del grano, atributos deseables para el consumo de niños y ancianos.

La durabilidad del grano fermentado, envasado en fundas de polietileno, selladas al vacío y almacenadas en refrigeración, es de 12 días.

CARNE VEGETAL DE CHOCHO

CHOCHO GERMINADO



PROCESO DE GERMINACIÓN

Es una transformación bioquímica mediante la cual se acelera la actividad biológica del grano, bajo condiciones apropiadas de humedad, temperatura y oxigenación.

La germinación es aplicable al chocho crudo amargo, cuando la semilla esta viva, ya que la cocción anula toda actividad enzimática y la secuencia de cambios metabólicos inherentes.

El proceso germinativo representa una forma efectiva para aportar a nuestro organismo nutrientes más digeribles. Una buena modificación del grano se logra cuando el acróspiro se desarrolla unas $\frac{3}{4}$ partes y las raicillas crecen 1,5 veces el tamaño del grano.

Alcanzado este nivel, las proteínas se convierten en aminoácidos, los carbohidratos en azúcares simples, las grasas en ácidos grasos, los minerales se liberan de la matriz de ácido fítico y se sintetiza gran cantidad de enzimas y vitaminas.

VALOR NUTRITIVO DEL CHOCHO GERMINADO

Con la germinación mejora el valor nutritivo, expresado en la biodisponibilidad de minerales, mejor digestibilidad (87.4%) y solubilidad de la proteína (15.7%).

En los granos adecuadamente germinados, el contenido de ácido linolénico se eleva de 2.92 a 6.67 %, y se mejora el balance de ácidos grasos *omega 6/omega 3*, a razón de 4/1; relación próxima a la condición ideal (5/1), esto significa que la grasa del grano germinado es de mejor calidad que la del grano no germinado. Durante este proceso, disminuye sustancialmente el contenido de oligosacáridos: la rafinosa desciende a niveles no detectables y la estaquiosa hasta un valor de 0.85 %; no sucede igual con los alcaloides quinolizidínicos, los cuales experimentan una disminución del 27 %, siendo necesario un proceso adicional de cocción y lavado para la remoción completa de estos antinutricionales. El desamargado del grano germinado se realiza en un tiempo promedio de 40 horas, lo cual representa un ahorro de 56 horas con respecto al procesamiento del grano no germinado.



El tiempo de vida útil de este producto, envasado en fundas de polietileno o tarrinas de plástico con CO₂, y almacenado en refrigeración es de 6 días.

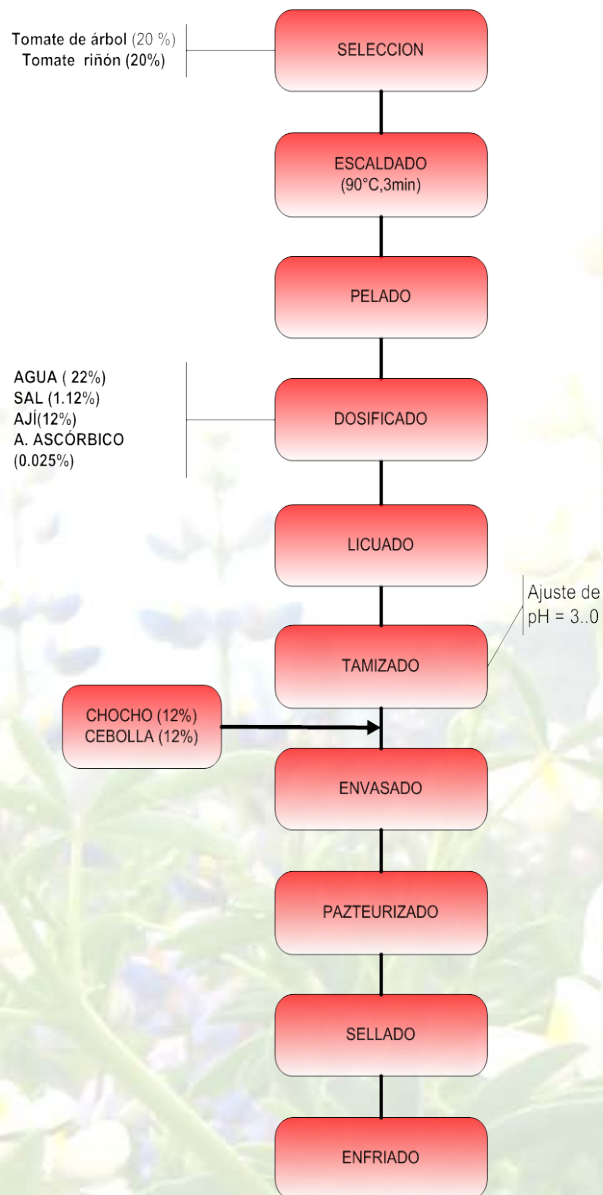
Composición química del chocho desamargado, germinado y no germinado*

Componente	Chocho desamargado	
	No germinado	Germinado
Proteína (%)	51.18	50.1
Extracto etéreo (%)	21.89	20.9
Fibra (%)	13.52	11.52
Cenizas (%)	1.91	2.5
Humedad (%)	1.35	0.62
ELN (%)	10	14.44
Proteína soluble (%)	12.81	15.7
Azúcares totales (%)	1.28	1.75
Azúcares reductores (%)	0.40	0.44
Almidón (%)	1.63	1.18
Digestibilidad de la proteína (%)	85.89	87.4
Alcaloides (%)	0.01	0.004

*Fuente: Allauca y colaboradores, 2005

GERMINACIÓN DEL CHOCHO

AJÍ CON CHOCHOS



* Formulación basada en una porción de 250 g.

El ají (*Capsicum frutescens* L.) con chochos es un condimento que puede utilizarse intencionalmente en las dietas para mejorar el sabor de las comidas y estimular el apetito, sin necesidad de añadir grasas.

Proceso de elaboración

Se seleccionan las materias primas; luego se procede al escaldado de los dos tipos de tomate: riñón (*Lycopersicum esculentum* Mill) y de árbol (*Solanum betaceum* Cav), con la finalidad de inactivar las peroxidasas y facilitar la remoción de la cáscara. Según el volumen de jugo obtenido, se dosifican los demás ingredientes (ají, sal, ácido ascórbico, etc).

Se procede a homogenizar todos los componentes de la formulación en una licuadora, se tamiza el conjunto y al producto viscoso se incorporan los chochos y la cebolla paiteña (*Allium cepa* L.) en una proporción del 12%. Se realiza un ajuste final del pH hasta un valor de 3, lo que se consigue con una solución de ácido cítrico al 50%; luego se envasa y se pasteuriza el producto a 80 °C, por 20 min.

Conservación del producto

Un método combinado que incluye la adición de sorbato de potasio (0.2%), seguido de un proceso de pasteurización, permiten extender la vida útil del producto hasta 180 días, en condiciones ambientales (17°C, 50% HR). La aceptabilidad del producto mejora utilizando el grano integral (con cáscara) y ecotipos de ají con contenidos de capsaicina menores a 0.5%; niveles mayores migran al cotiledón y se concentran en el mismo, afectando al sabor.

Composición nutricional

Como todo condimento, el ají se ingiere en pequeñas cantidades; sin embargo combinado con el chocho representa un aporte de 3.47% de proteína, 1.77% de fibra y 121 mg/kg de hierro. Es destacable el contenido de vitamina A (1494 UI), solo inferior a la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y a la espinaca (*Basella alba*); igualmente el contenido de vitamina C (280 mg), el cual supera al Kiwi (*Actinidia chinensis*).



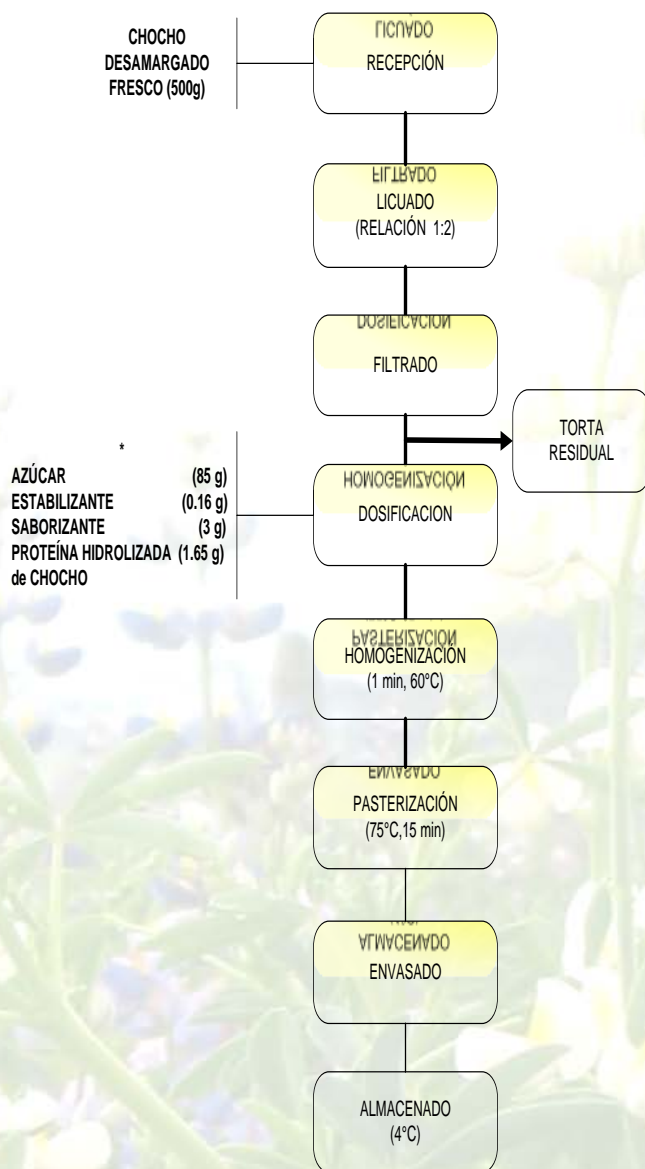
Composición química del condimento ají con chocho

Componente	Condimento de Ají con Chocho
Proteína	3,47 %
Grasas	1,08 %
Fibra	1,77 %
Cenizas	1,28%
Sodio	1,34 %
Potasio	0,33%
Hierro	121 ppm
Vitamina A	1494,43UI
Extracto libre de Nitrógeno	4,77%
Sólidos totales	13 %
Acidez (% ácido acético)	0,43%
Acido Ascórbico	280 mg

*Fuente: López y colaboradores, 2005

AJÍ CON CHOCHOS

LECHE DE CHOCHO



* Formulación para 1 lt de leche.

LECHE VEGETAL

La leche de chocho es el extracto acuoso del grano, con la adición de proteína hidrolizada y homogel como estabilizante. El producto es semejante en apariencia y composición química a la leche de vaca.

La leche vegetal presenta un nivel similar de proteína y menos calorías que el producto de origen animal, no contiene colesterol, lactosa y casi ningún factor alérgico. Composición ventajosa para las personas con dietas restrictivas en el consumo de grasas (alto colesterol y triglicéridos) y gustos especiales (no les agrada los lácteos o temen contraer ciertas enfermedades). La incidencia actual de ciertas patologías como la intolerancia a la lactosa y alergias, también impulsan el interés por este producto. La leche de chocho aporta con 3.5% de proteína, 1,6% de grasa, y 12.54% de sólidos totales, valores enmarcados en la normativa vigente para la leche de vaca.

Proceso de elaboración

Para la obtención de este producto, el grano debe estar completamente desamargado, ya que vestigios de alcaloides quinolizidínicos afectan a la estabilidad del producto final.

El grano se licua con agua manteniendo una relación (1:2); se filtra el conjunto obteniendo dos fracciones. La fracción acuosa, base para la elaboración de la leche y la torta residual, rica en proteína (46%). En el filtrado se dosifican otros ingredientes como: azúcar, estabilizante, saborizante y proteína hidrolizada de chocho. El azúcar ayuda a mejorar la palatabilidad del producto, mientras que la proteína hidrolizada se añade para alcanzar un contenido similar al de la leche de vaca.

La leche obtenida, se homogeniza a 60 °C, durante un minuto, luego se pasteuriza a 75 °C durante 15 min. Se envasa y almacena en refrigeración

El producto final presenta buenas características organolépticas y puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de yogurt o queso untable.

El rendimiento promedio en la obtención de este producto es del 220%, es decir por cada kilogramo de chocho se obtiene 2.2 lt de leche.

Comparación nutricional de la leche de chocho con la leche de vaca

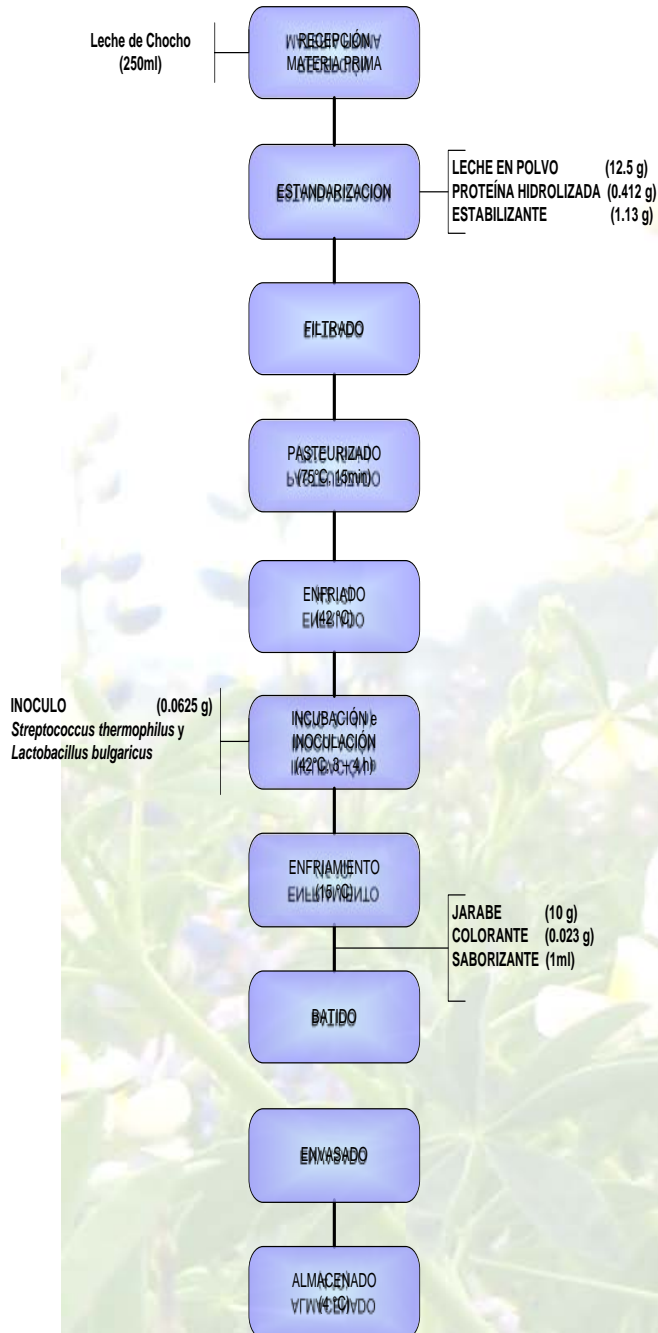
Parámetro	Leche	
	Chocho (%)	Vaca (%)
Proteína	3.5	3.5
Grasa	1.60	3.3
S. Solubles	1	4.8
S. Totales	12.54	13

Con respecto al contenido de proteína y sólidos totales, la leche de chocho presenta un contenido similar al de la leche de vaca; sin embargo la proporción de grasa en el producto obtenido a partir del chocho, es 51 % más bajo que el de la leche de vaca, característica deseable en las dietas con restricción de colesterol y triglicéridos.



LECHE DE CHOCHO

YOGUR DE CHOCHO

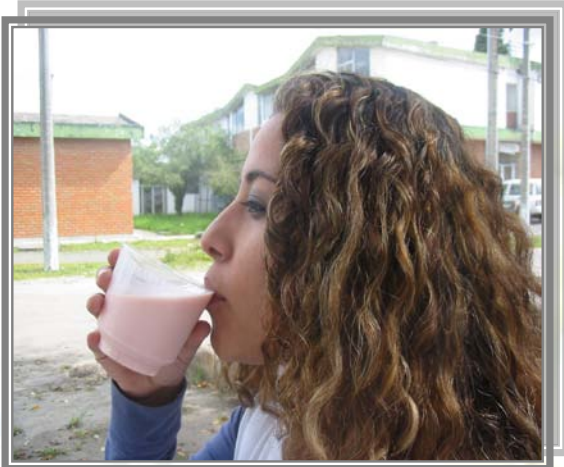


PROCESO DE ELABORACIÓN

El yogur elaborado a partir de leche de chocho, es un producto nutritivo y su procesamiento es similar al que se sigue con la leche de vaca, la cual implica la pasteurización a 75 °C por 15 min., el enfriado a 42 °C, seguido por la inoculación con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, en una proporción del 3%. La fermentación se realiza a 42 °C durante 3 a 4 horas.

Al cabo de este tiempo el producto se retira de la cámara de incubación, se enfría y homogeniza. En esta última etapa se realiza la incorporación de una mermelada natural de frutas y chocho picado para mejorar el sabor la consistencia y la aceptabilidad del producto final, cuya conservación se asegura mediante almacenamiento en refrigeración.





El yogur de leche de chocho contiene 3.7% de proteína, grasa 2.2%, cenizas 1.18%; Entre los minerales sobresale el contenido de calcio 0.33 g/100ml y potasio 0.39 g/100ml. En el perfil de aminoácidos predominan el ácido aspártico (0.51 g/ 100 ml), glutámico (1.14 g/ 100 ml) e isoleucina (0.19 g/ 100 ml). La acidez del producto es de 0.6%, expresado como ácido láctico y presenta un pH de 4.3

Es recomendable el consumo de este producto para mejorar la digestión, ya que protege contra la acidez natural del estómago, ayuda en la prevención de infecciones, estreñimiento y colitis.

Después de un tratamiento con antibióticos, también es recomendable su consumo, porque contribuye a recuperar la flora intestinal afectada por los medicamentos, reforzando el sistema inmunológico.

YOGUR DE CHOCHO

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAUCA, V.** 2005. Desarrollo de la Tecnología de Elaboración de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) Germinado Fresco, para aumentar el valor nutritivo del grano. Tesis Previa a la obtención del título de Doctora en Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. 243 p.
- CAICEDO, C.; PERALTA, E.** 2000. Zonificación Potencial, Sistemas de Producción y Procesamiento Artesanal del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Ecuador: Quito, EC, Estación Experimental Santa Catalina, p.1 – 18. (Boletín técnico N° 89).
- CAICEDO, C.; PERALTA, E.** 2001. El cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) Fitonutrición, Enfermedades y Plagas en el Ecuador. Quito, EC, Estación Experimental Santa Catalina, p.1– 18. (Boletín técnico N° 103).
- INEC** (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC). 2001. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional: encuesta por superficie y producción por muestreo de áreas. Quito, EC, MAG. p: 57 – 58, 117.
- LOPEZ, E.** 2005. Desarrollo de un Condimento de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) con Aji (*Capsicum frutescens* L). Tesis Previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrialización de Alimentos. Quito, Ecuador. UTE. 105 p.
- MONTATIXE, G.** 2005. Desarrollo y Evaluación de la Tecnología de Fermentación Sólida del grano desamargado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Tesis Previa a la obtención del título de Doctora en Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. 250 p.
- XI Congreso Internacional de Cultivos Andinos** (2004, Cochabamba, Bolivia). 2004. Los Granos Andinos: Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), Chocho o Tauri (*Lupinus mutabilis* Sweet) y el Amaranto o Ataco (*Amaranthus* spp.), en el Ecuador, veinte años después; Memorias Congreso. Ed. G. Aguirre. Cochabamba, Bolivia. p. A – 28.
- PIJNENBORG, J.** 1998. Metodología de la Investigación en la fijación Biológica del Nitrógeno. Santa Cruz de la Sierra, BO, CIAT, CIF-PNLG-CIFP-WAU, p.4.
- RIVERA, M.; PINZÓN, J.; CAICEDO, C.; MURILLO, A.; MAZÓN, N.; PERALTA, E.** 1998. Catalogo del Banco de Germoplasma de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y otras especies de Lupinus. Quito, EC, Estación Experimental Santa Catalina p. 1- 6.
- SANCHEZ, R.; MADRID, J.** 2004. "Enciclopedia de la Nutrición".F. De la Orden.; V. Álvarez (eds.) Bogotá, Colombia, Espasa Calpe, S.A. v.1, 210p.
- SEGOVIA, G.** 2006. Incorporación de la Proteína hidrolizada de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la elaboración de una bebida tipo yogur y queso untable. Informes trimestrales de avance. Quito, Ecuador. 20 p.
- TAPIA, C.; CASTILLO, R Y MAZON, N.** 1996. Catálogo de Recursos genéticos de Raíces y Tubérculos Andinos en Ecuador. Quito, EC, Estación Experimental Santa Catalina.180p.

LA MISION DEL INIAP

“Proporcionar tecnología y servicios especializados para impulsar la innovación agropecuaria nacional”

LA MISION DEL FUNDACYT

“Fortalecer la actividad científica y tecnológica en el país”

Para mayor información dirigirse a:

Estación Experimental Santa Catalina Departamento de Nutrición y Calidad de alimentos, Panamericana Sur, km 1, Telefax: (593 – 2) 30071 34,
Casilla: 1701340, Correo electrónico: eesc.dir@plus.net.ec
Quito – Ecuador.

Publicación financiada con fondos de la Fundación para la Ciencia y Tecnología
FUNDACYT: Proyecto PFN – 03 – 060 “Usos alternativos del Chocho”
Quito – Ecuador - 2006