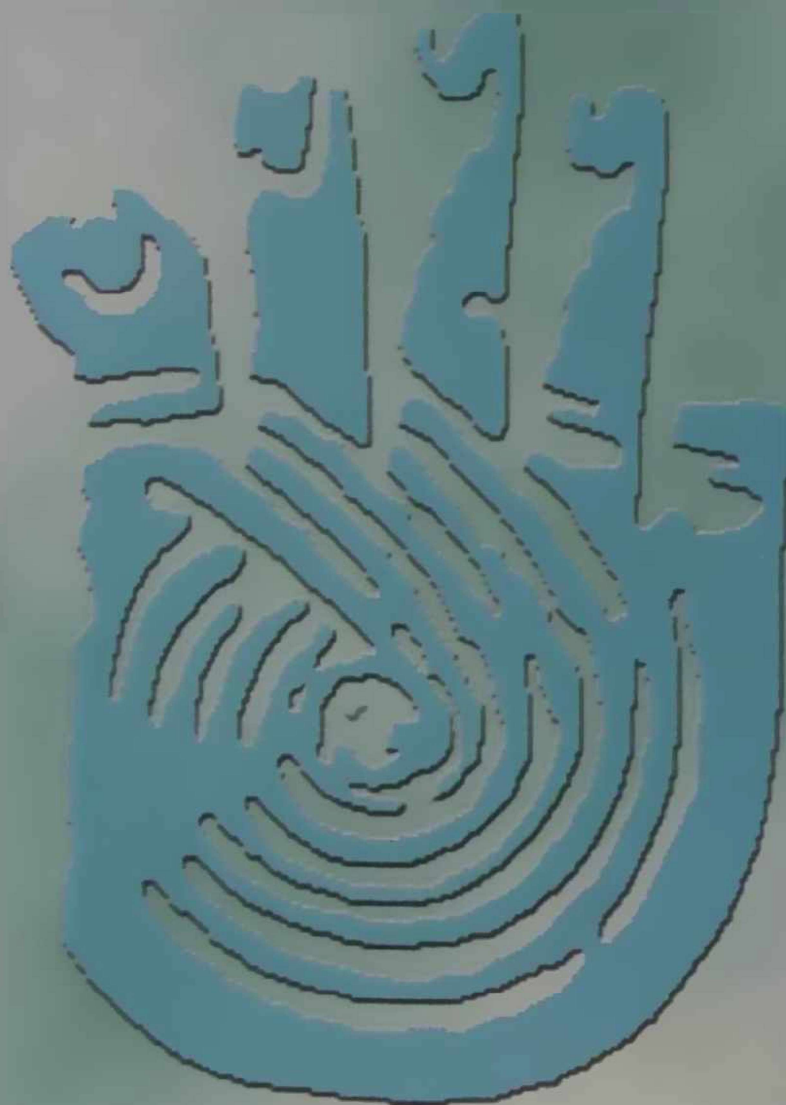


# CIENCIA Y TECNOLOGIA



**Casa de la Cultura Ecuatoriana  
"Benjamín Carrión"**

**Vol. II - N° 1, enero 2003**

**CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA**

**Revista**

**CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**Quito – Ecuador**

Vol. II, No. I, enero 2003

*Casa de la Cultura Ecuatoriana  
"Benjamín Carrión"*

**Presidente:**

*Escritor Raúl Pérez Torres*

**Secretario General**

*Dr. Marco Antonio Rodríguez*

**Ciencia y Tecnología**

**Vol. II Número 1 - Enero 2003**

**Director**

**Editor Científico**

*Dr. Luis A. Romo S.*

**Consejo Editorial:**

*Dr. Plutarco Naranjo V.*

*Dr. Bruce Hoeneisen*

*Dra. Laura Arcos*

*Dr. Melio Sáenz*

*Dr. Washington Benítez*

ISBN: 9978-62-234-9

Diseño y diagramación: *César E. Salazar O.*

**Impreso en Ecuador – Printed in Ecuador**



**CCE**  
BENJAMÍN  
CARRIÓN

E-mail: [ccc.benjamin carrion@andinanet.net](mailto:ccc.benjamin carrion@andinanet.net)  
[www.cce.org.ec](http://www.cce.org.ec)

EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE TRICHINELLA SPP. EN CERDOS DEL ECUADOR	
Dra. M. Chávez, Dr. P. Sandoval, Dr. J. Tipanluisa, Dr. L. Vizcaíno, Dr. J. Ron y Dr. W. Benítez Ortiz . . . . .	109
CHOCHO, CARNE VEGETAL	
Dr. Plutarco Naranjo . . . . .	123
INFORMACIONES CIENTÍFICO-CULTURALES	
1.- REVISTA DEL LIBRO . . . . .	141
2.- APOLOGÍA MONTALVINA DEL AGUA . . . . .	147

## **PRESENTACIÓN**

*La respuesta positiva de los investigadores científicos a nuestra solicitud para que nos ofrezcan sus contribuciones para ser incluidas en nuestra Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA, para el conocimiento crítico de la comunidad científica, nos estimula para seguir cumpliendo con nuestra dedicación para promover el cultivo de la ciencia.*

*La globalización que se considera que es el proceso de dominio económico envolvente del mundo desarrollado hacia el subdesarrollado, se relaciona también al desarrollo de la ciencia que a medida que transcurre el tiempo sus beneficios para el Tercer Mundo disminuyen.*

*La calidad y productividad no solo se refieren a la producción industrial sino también a las contribuciones científicas del Tercer Mundo que tienen que eventualmente ser de igual trascendencia que las provenientes del mundo altamente desarrollado. La situación de dependencia científica reduce el acceso a la adquisición de tecnologías modernas que son, en general, de propiedad de las empresas transnacionales.*

*Nuestra Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA continuará el camino de superación para alcanzar el nivel de excelencia que es la meta que se persigue para que el quehacer científico coadyuve al progreso nacional.*

*Dr. Luis A. Romo S.  
Editor Científico*

## Chocho, carne vegetal

Dr. Plutarco Naranjo

Universidad Andina Simón Bolívar, Quito

**E**l chocho, es una planta y también así se llaman sus semillas o granos, utilizados en la alimentación de las comunidades aborígenes de la región andina desde más de 2000 años.

### ASPECTOS BOTÁNICOS:

La denominación botánica del chocho es *Lupinus mutabilis* Sweet, de la familia fabaceae (Leguminosae) Hook.

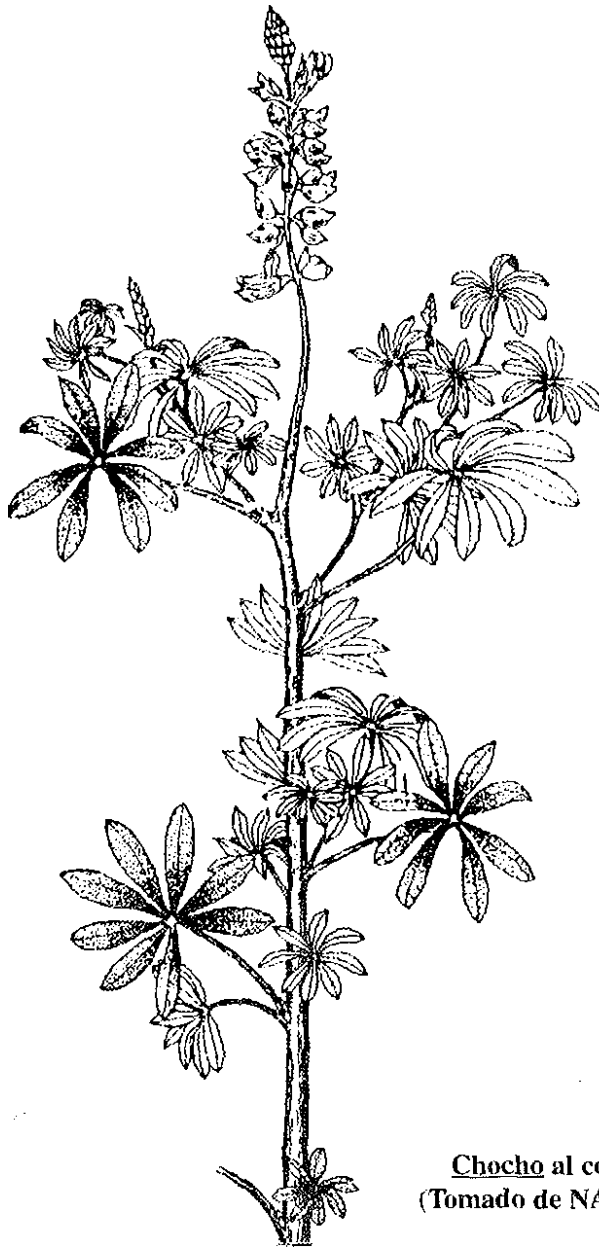
El chocho es una planta herbácea anual. Alcanza una altura de 0.8 a 1.5 mtrs; con hojas digitadas y flores atractivas de varios colores, según las variedades, pero predominan los colores blanco –azul o blanco– púrpura. Crece en los Andes desde los 2.000 hasta más de los 3.000 metros sobre el nivel del mar. Los granos o semillas son blancos, redondos, algo biconcavos. Es una especie que muta con facilidad. En la región andina se han identificado más de 50 especies de género *Lupinus* y en el continente americano más de 100. Algunas ofrecen flores hermosas y son utilizadas como ornamentales.

### NOMBRES VULGARES:

En quichua, tarwi escrito también tarhui; nombre usado en parte del Perú y Bolivia. En aymara, tauri; en shuar unmasu; chocho en el Ecuador y parte del Perú; Chochos en Colombia; otros nombres tauli, ullus, chuchus, muti, taura, tarín, sécula, lupin; altramúz, nombre utilizado por los españoles en razón de la semejanza de este grano con el lupino europeo.

La conferencia de la International Lupin Association, de 1980, propuso el nombre de "andean lupin", (lupín andino) para uso internacional. La palabra quichua chuchu, significa pezón, teta, mama o seno y también leche de la madre.

El nombre chocho parece que es una castellanización del quichua chuchu (la palabra amu, se pronuncia amo, pero en quichua amo es tonto, mudo; la palabra chamicu, se ha castellanizado a chamico).



**Chocho al comienzo de la floración  
(Tomado de National Research Council)**

El grano de chocho listo para comer, molido o machacado y exprimido produce un líquido blanquecino parecido a la leche y además, muy nutritivo que los aborígenes utilizaron al igual que la quinua para desmamentar y alimentar a los niños.

## ASPECTOS MITOLÓGICOS E HISTÓRICOS

Los lupinos fueron conocidos en el Viejo Mundo desde tiempos inmemoriales. En Egipto fueron utilizados tanto para la alimentación humana como animal, en especial la especie *Lupinus albus*; los griegos utilizaron para ambos fines el lupinus que ellos denominaron que quiere decir cálido o caliente.

En la antigua Grecia tanto los alimentos como las plantas medicinales se clasificaban en frías o calientes, secas y húmedas. El chocho griego fue considerado como un alimento y un medicamento cálido. De la palabra griega, los árabes del norte de África derivaron la denominación **AT-TURNUZ** que se aplicó a diferentes clases de lupinus. Cuando los árabes invadieron la península hispánica, en Castilla la palabra se convirtió en *Ar-turbus* y luego, en forma más abreviada en Altramuz... mientras en Portugal se simplificó en Tremoc.

Según parece, en el Viejo Mundo, los primeros en descubrir el valor nutritivo de este tipo de planta fueron los animales, entre ellos cabras y lobos comían con preferencia a otros pastos, plantas del género *Lupinus*, en especial la especie *Albus*, que quiere decir blanco, muy poco amarga a diferencia de nuestro chocho que tiene un alto contenido de alcaloides que le confiere el sabor amargo.

Denominaron a la planta *Lupinos*, que deriva de la palabra lobo. Cuando Linneo, el padre de la taxonomía de las plantas, dio el nombre al género botánico utilizó precisamente el nombre de *Lupinus* para denominarle.

Un mito que surgió entre la población aborígen, después de su cristianización, para explicar el amargor del chocho, según relato de Guevara, cuenta que cuando Jesús se escondió entre los chochos, huyendo de sus perseguidores, una banda de tórtolas posó sobre las matas de los chochos, las tórtolas volaron y las plantas de chochos se balancearon, haciendo ruido a tal punto que delataron la presencia de Jesucristo. Como castigo, Jesús tornó amargo a los chochos y condenó a las tórtolas a volar siempre con la cabeza baja, imposibilitadas de mirar al cielo.



Las poblaciones andinas consumieron chochos, como analiza Antúnez desde tiempos inmemoriales, anteriores a la época incaica. No hay datación cierta de la antigüedad, se estima que es de más de 1.500 años anterior a la era cristiana

Los españoles conocieron el chocho cuando lograron ascender a los Andes, a los territorios ocupados por los incas. Pero como el altramuz en España no fue un alimento favorito, no les llamó la atención este altramuz americano. En todo caso algunos de los historiadores o Cronistas de Indias mencionan la costumbre de los aborígenes de alimentarse con chochos, entre ellos Jiménez de la Espada, Cabello Balboa, Herrera.

Muy tempranamente en la historia, en 1539, según la mención de Tapia, el padre Valverde, en carta al rey, sugirió que los impuestos se puedan cobrar en chochos. Como los españoles se repartieron la tierra con los correspondientes indios, los cultivos se limitaron a aquellos alimentos que ordenaban los nuevos propietarios, los encomenderos, como el maíz y las papas y los productos traídos de Europa, como el trigo para consumo humano y la cebada para los caballos y la elaboración de cerveza. El cultivo de chocho fue disminuyendo progresivamente y restringido a las pequeñas parcelas que recibían los indios en compensación por su trabajo llamados huasipungos.

En las recientes décadas y gracias a las investigaciones químicas y biológicas que han demostrado el alto valor nutritivo del chocho, ha aumentado su consumo y su producción aunque está lejos todavía de la producción extensiva y la exportación.

El botánico Caldas, discípulo y colaborador de Mutis, después de su recorrido por el Ecuador, en 1804 menciona: "La providencia había puesto en manos de los hombres un grano (el chocho) que en ninguna parte se cría mejor que en los arenales de Callo (provincia del Cotopaxi). Dice también: "Se ve por todas partes sementeras de estas plantas, que, se produce con el mayor vigor y de un verde subido y frondoso, a lado de un trigo moribundo. Este grano lo recogen, lo trillan como el trigo, lo ponen en sacos grandes, en uno de los ríos por espacio de 3 a 4 días y así lo conducen a Quito y lo consumen".

## **PREPARACIÓN Y CONSUMO TRADICIONALES**

Guevara, Carvalho Neto, Paredes y otros se han ocupado sobre la forma de procesar el grano seco hasta que esté listo para el consumo y las modalidades de éste.

En breve resumen el grano seco puede cocinarse por el tiempo necesario hasta que el grano aumenta de tamaño y se suavice lo suficiente para su consumo. Luego es sometido a una especie de lixiviación, es decir, se coloca en un costal y se lo deja en agua corriente, por varios días hasta que pierda el amargor y el agua ya no espume. Alternativamente, el grano es remojado por un día y luego cocido y desamargado. Así está listo para el consumo directo o agregado un poco de sal. Tiene un sabor parecido a almendras. Los aborígenes lo consumían y aún subsiste la costumbre, con cierta frecuencia pero sobre todo en las festividades. Descubrieron que asociado al maíz era mejor alimento, sea con el maíz tostado o en forma de mote. Después de la conquista española se agregan también rebanadas de zanahoria (amarilla) cocida y cebolla paiteña (roja) "curtida", forma en la cual hasta hoy se conoce como "cosas finas".

El chocho se ha utilizado sea molido o entero en diversas preparaciones culinarias, como salsas, una muy popular, la de ají. En el caso del chocho entero, el grano se infiltra de picante del ají, como gusta a mucha gente. Es uno de los granos componentes del tradicionalísimo guiso llamado fanesca, que se prepara sólo en Semana Santa. En la actualidad también se prepara el cebiche de chocho.

## ASPECTOS AGRÍCOLAS

Los aborígenes, aunque cultivaban sementeras de unos pocos miles de metros cuadrados de extensión, sembraban con frecuencia en la periferia de otros cultivos, de papas o maíz para protegerlos de los vientos y aun de las heladas.

**Rotación de cultivos:** Los indios andinos, con siglos de anticipación a los europeos, descubrieron la importancia de rotar los cultivos. En el caso de la papa especialmente si se repite su cultivo a año seguido, la siguiente cosecha es menor y sobre todo el tubérculo es atacado por el gusano y el rendimiento económico disminuye. Descubrieron que si las papas se siembran después de haber cosechado los chochos, aumenta el rendimiento y el tubérculo es poco o nada atacado por el gusano. Hoy se conoce que las raíces del chocho y otras leguminosas excretan sustancias tóxicas para esos parásitos.

**Fertilización del suelo:** El terreno en el que se ha cultivado el chocho queda, en cierta medida fertilizado. Esto, empíricamente descubrieron los aborígenes. Ahora se sabe la razón de este fenómeno. Las raicillas son atacadas por bacterias del género *Rhizobium*, en especial por el *R. Lupini* que forma nudosidades. Experimentalmente se ha encontrado que a los 5 ó 6 días de germinación, comienzan ya aparecer las nudosidades. El *Rhizobium* tiene la rara característica de asimilar el nitrógeno del aire y convertirlo en aminoácidos y proteínas que parcialmente, en un proceso simbiótico, absorbe y asimila la planta superior. Por esta razón las hojas y sobre todo los granos leguminosos y en particular el chocho alcanzan altos contenidos de proteínas.

La otra ventaja que ofrece este fenómeno es que al arrancar la mata, sobre todo si está seca y quedan en el subsuelo las raicillas y sus nódulos, nitrifican el suelo y favorecen la siguiente producción de papas o cereales.

Brücher menciona experiencias soviéticas que demuestran que la planta de chocho produce más materia verde que otros lupinos. Una hectárea ha producido 5 toneladas de plantas utilizadas como pienso, con un contenido de 1.75 toneladas de proteínas. Fija alrededor de 400 kg de nitrógeno por hectárea.

Algunas ventajas y desventajas: Tapia, trató con bastante extensión ciertas ventajas y desventajas agrícolas, agronómicas y genéticas. Entre las ventajas pueden mencionarse la tolerancia de la planta a la sequía y las heladas, la resistencia a pestes que afectan a otras leguminosas, el mayor rendimiento por hectárea. De paso se menciona que un kilogramo tiene entre 3.500 y 5.000 granos o semillas. El grano seco puede almacenarse por mayor tiempo que la mayoría de cereales.

Entre las desventajas hay que mencionar la variabilidad y mutabilidad. Es frecuente la polinización cruzada, alrededor del 10%, lo cual dificulta el mantener cultivos puros de variedades obtenidas de chocho "chulla".

**El chocho, carne vegetal.- Las proteínas:** Como puede verse en la Tabla I, el chocho tiene un alto contenido en proteínas, comparable con los cárnicos y otros alimentos de origen animal. La carne de res semigorda, que es la de mayor consumo, con el 62.1% de humedad tiene el 18,7% de proteínas, frente al chocho que con menor humedad (7.7) tiene el 44,3% de proteínas.

**Tabla I**

COMPOSICION QUIMICA DE VARIOS ALIMENTOS PROTEICOS  
Y EL CHOCHO (1)  
(Por 100 gr. de porción comestible)

PRODUCTO	HUMEDAD	PROTEINAS	GRASAS	HID. DE CARB
Carne de res:				
Magra	75.0	21.4	2.4	(0)
Semigorda	62.1	18.7	18.2	(0)
Gorda	57.7	16.0	25.4	(0)
Seca	16.3	64.8	4.5	(0)
Pollo	70.6	18.2	10.2	(0)
Gallina	62.1	18.1	18.7	(0)
Corvina	76.7	20.8	1.2	(0)
Huevo	75.3	11.3	9.8	2.7
Chocho	7.7	44.3	16.5	28.2

(1) Basado en Burton)

En la Tabla II se presenta la composición química, en macronutrientes de los granos leguminosos más comunes y para comparación de varios cereales. Puede apreciarse que los granos leguminosos con una humedad del 11 a 12% tienen un contenido de 18 a 24% de proteínas. La soya con 9.2% de humedad tiene el 36% de proteínas, mientras el chocho, con poco menos de humedad tiene el 44.3% de proteínas. Los cereales tienen menos proteínas que las leguminosas, entre 8 y 13%. En consecuencia, el chocho resulta ser el alimento vegetal más rico en proteínas y puede considerarse como la "carne vegetal".

**Tabla II**

**COMPOSICION QUIMICA DE VARIOS GRANOS LEGUMINOSOS  
Y DE CEREALES (1)  
(% por gramo de materia seca)**

PRODUCTO	HUMEDAD	CALORIAS	PROTEINAS	GRASAS	HID. DE CARB
Arveja	12.2	309	22.5	2	61
Chocho (2)	7.7	407	44.3	16	28
Fréjol	12	337	22	1.6	60
Garbanzo	11.5	364	18.2	6.2	61
Haba	12.6	339	24	2.2	58
Lenteja	12.2	340	23.7	1.3	60
Maní (tostado)	3.8	566	28.8	46.9	18
Soya	9.2	398	36	18.8	37.2
Arroz	13	372	7.6	2.2	84.7
Maíz	10.6	407	10.2	4.7	81.1
Trigo	13	392	12.7	2.5	78.4

(1) Basado en Burton. Tomado de Koziot.

(2) Ruskin indica que el chocho, según las variedades, tiene del 41 al 51% (promedio 46%) de proteínas y el promedio de 30% de grasas, con un contenido suficiente de lisina y cisteína siendo deficiente en metionina.

**Los aminoácidos esenciales:** En la Tabla III puede verse la composición en aminoácidos esenciales del chocho y para comparación de otras leguminosas y dos cereales.

La composición del chocho en aminoácidos esenciales, en comparación a las necesidades humanas, es bastante balanceada, con cierto déficit en metionina. La proporción en lisina y triptófano es relativamente alta, mayor que en los cereales, alimentos éstos que resultan deficientes en el importante aminoácido lisina. La soya tiene una mayor proporción en metionina que el chocho.

**Tabla III**

**COMPOSICION DE AMINOACIDOS ESENCIALES DEL CHOCHO  
Y OTROS ALIMENTOS (1)  
(mg./100 gm. De alimento)**

	CHOCHO	FREJOL	MAIZ	SOYA	TRIGO
PROTEÍNAS gm/100	41.2	22.1	9.5	38	10
SOLEUCINA	1369	927	350	1889	258
LEUCINA	2241	1685	1190	3232	433
LISINA	1652	1593	254	2653	89
METILONINA	235	243	182	525	100
FENILALANINA	1153	1154	464	2055	324
TREONINA	1138	878	342	1603	159
TRIPTOFANO	314	0	67	532	63
VALINA	1258	1016	461	1995	266
HISTIOINA(2)	814	627	258	1051	136

(1) Basado en Burton.

(2) Al parecer no es esencial en el adulto.

**Los ácidos grasos esenciales:** El chocho tiene, en promedio, un 30% de grasas, lo cual le ubica en una posición menor a la soya, sin embargo, es mayor que otros granos leguminosos, a tal punto que hay autores que sugieren incluirlo entre las oleaginosas.

En la Tabla IV se presenta la composición en ácidos grasos. Hasta hace poco se consideraban como "esenciales" los ácidos linoleico y alfa-linolénico. El huevo tiene 10 y 2 respectivamente, es decir en una proporción parecida al chocho. Según investigaciones más recientes, los ácidos grasos esenciales son más numerosos y se dividen en dos grupos: los Omega-3 y los Omega 6. Entre los primeros se encuentra el alfa-linolénico y entre los segundos, el linoleico y el araquidónico. Los dos grupos son ácidos insaturados. No hay todavía investigaciones sobre la concentración en el chocho de los otros ácidos grasos Omega-3 y Omega-6. El chocho tiene alrededor del doble que la soya, en ácidos grasos Omega-3.

El aporte, en la alimentación, de suficientes ácidos Omega-3, sería indispensable para el buen desarrollo cerebral del feto y el infante, que permite una mejor capacidad cognoscitiva y mejor agudeza visual, por el buen desarrollo de la retina.

**Tabla IV**

COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DEL CHOCHO (1)  
(% de ácidos grasos totales)

ACIDO GRASO	%
<b>Insaturados</b>	
Palmitoleico (16:1)	0.2
Oleico (18:1)	40.4
Lindénico (18:2)	37.1
Lindeico (18:3)	2.6
Araquidónico (18:4)	0.6
	80.9
<b>Saturados</b>	
Mirístico	0.6
Palmítico	13.4
Esteárico	5.7
Behénico	0.2
Erúcico	---
	19.9

(1) Adaptado de Gross

Los trastornos patológicos debidos al exceso de ácidos grasos saturados son bien conocidos, a lo que habría que agregar sólo que el chocho tiene una baja concentración de ácidos saturados y una alta de insaturados.

**Tabla V**

CONTENIDO EN MINERALES DEL CHOCHO Y OTROS ALÍMENTOS (1)  
(En 100 gm. de la porción comestible)

ALIMENTO	CENIZA (gm.)	CALCIO (mg.)	FOSFORO (mg.)	HIERRO (mg.)
Chocho	3.3	90	545	6.3
Fréjol	3.6	86	247	7.6
Soya	5.5	222	730	18.5
Quinua	2.9	119	286	7.5
Huevo	0.9	54	204	2.5

(1) Tomado parcialmente de Burton.

**Los minerales:** En la Tabla V se encuentra la composición del chocho y otros alimentos en tres minerales importantes. En la alimentación de sectores sociales de nivel económico bajo del Ecuador hay déficit sobre todo de calcio y hierro que determinan anemia crónica y alteraciones debidas al bajo aporte de calcio.

**Tabla VI**

CONTENIDO EN VITAMINAS DEL CHOCHO Y OTROS ALIMENTOS (1)  
(En 100 gm. de la porción comestible)

ALIMENTO	VITAMINA A (mcg.)	TIAMINA (mg.)	RIVOFILAVINA (mg.)	NIACINA (mg.)	AC. ASCORB. (mg.)
Chucho	Trazas	0.29	0.50	2.60	-
Fréjol	5.00	0.54	0.19	2.10	3.00
Soya	Trazas	0.88	0.27	2.20	-
Quinua	0	0.36	0.42	1.40	-
Huevo	1.25	0.14	0.37	0.10	0

(1) Tomado parcialmente de Burton.

El chocho tiene un contenido en calcio y hierro superior al huevo, pero inferior al fréjol y la soya y más aún a las carnes rojas.

**Las vitaminas:** Los granos secos no son buenas fuentes de la mayoría de vitaminas. En la Tabla VI se presenta la composición del chocho y otros alimentos. El chocho es ligeramente más rico en rivoftlavina y niacina, que los otros granos y el huevo.

## EL VALOR BIOLÓGICO

El valor biológico, es decir el valor nutritivo de una proteína depende, entre otros factores, de su mejor balance de aminoácidos esenciales. Mientras más se acerque a las necesidades del organismo humano, mayor será su valor. La gelatina es casi proteína pura, pero carece de dos aminoácidos y es deficiente en otros dos, por lo que su valor biológico es cercano a cero. Por eso se la considera como un alimento chatarra. Depende también de la digestibilidad, es decir de la desintegración de la proteína en sus ácidos aminados. Si la proteína no se digiere completamente, su valor biológico disminuye, al igual que si no se absorbe totalmente hacia la sangre.



**Tabla VII**  
**CALIDAD BIOLÓGICA DE LA PROTEÍNA DEL CHOCHO EN % (1)**  
 (Ensayos en ratas)

ALIMENTO	EFICIENCIA PROTEICA	UTILIZACION PROTEICA	VALOR BIOLÓGICO
Chocho	49.6	51.1	51.9
Chocho + 0.2 de metionina	87.2	84.6	89.6
Caseína	100	100	100

(1) Basado en Gross

PER: Razón de eficiencia proteica

UPN: Utilización neta de proteína

VB: Valor biológico

En la Tabla VII se presentan algunos valores de los ensayos en ratas alimentadas con chochos. El valor biológico es de 51,9 y sube a 89,6 con la adición de una pequeña cantidad de metionina que se encuentra en déficit en la molécula. Los valores están dados en relación a la caseína considerada con el 100%.

Uno de los principios de la buena nutrición es que la dieta sea lo más variada posible porque la deficiencia en un ácido aminado puede ser compensada por otro que sea rico en el ácido aminado en déficit.

En la Tabla VIII se presenta el resultado de complementar al chocho con otros alimentos. En primer lugar se aprecia que la razón de eficiencia proteica es superior en el chocho cocido que en el crudo, lo cual sucede con algunos granos. En cambio con otros alimentos al hervirlos y peor al calor seco, disminuye por alteración de las proteínas. En los casos que aumenta puede deberse a una mejor liberación del aminoácido deficiente, en el chocho, la metionina. En segundo lugar la complementación con otras proteínas da por resultado un gran aumento del PER y consecuentemente del valor biológico. La complementación con 50% de cereales hace subir el PER a más del 80%; con la quinua al 95% y a partes iguales con quinua y arroz, llega al máximo, es decir al 100%.

Nuestros aborígenes, empíricamente, habían descubierto hace tiempo que el beneficio alimentario era mayor cuando se asociaba un cereal, como el maíz con una leguminosa, como el chocho. Los resultados científicos que ahora disponemos deben guiar las dietas de la complementación alimentaria que ofrecen los Ministerios de Salud y Educación, el ORI, el plan Pan-2.000 y otros organismos nacionales y ONGs, a fin de obtener las mejores respuestas nutritivas al menor costo posible.

**Tabla VIII**

**INCREMENTO DE EFICIENCIA PROTEICA DEL CHOCHO  
AL AGREGAR OTROS ALIMENTOS (1)**

FUENTES PROTEICAS	PER (Caseína)
Chocho crudo	37.1
Chocho cocido	48.2
Chocho + quinua (33:66)*	95.2
Chocho + avena (50:50)	86.4
Chocho + maíz (50:50)	84.8
Chocho + arroz (50:50)	83.2
Chocho + trigo (36:66)	81.2
Chocho + quinua + arroz (33:33:33)	100.4
Chocho + quinua + maíz ( 33:33:33)	96.8
Chocho + maíz + avena ( 33:33:33)	89.2
Caseína	100.0

(1) Basado en Gross

\* Proporción de cada alimento

**Los alcaloides:** Desde el punto de vista de la utilización como alimento de alto valor nutritivo, el chocho tiene la desventaja de su sabor amargo debido a varios alcaloides. Salcedo ha realizado minuciosos estudios sobre tales alcaloides. Los más abundantes son la lupanina y la upateína, con un total entre 0,97 y 1,2%. Ventajosamente los alcaloides se eliminan por el lavado.

**RESUMEN**

El chocho (*Lupinus mutabilis* Weet) es una planta leguminosa que produce granos conocidos con el mismo nombre y que han servido de alimento a las poblaciones andinas, desde tiempos inmemoriales.

El análisis químico ha permitido descubrir que el chocho es una rica fuente de proteínas con un contenido entre el 41 al 51%, siendo por lo mismo, el alimento vegetal más rico en este macronutriente.

La composición en aminoácidos esenciales es bastante balanceada en relación a las necesidades del cuerpo humano. Es relativamente rica en lisina que es deficiente en los cereales. En cambio es deficiente en metionina. Aún así su valor biológico, cuando cocinado es de más del 51%. Complementado con un cereal o quinua el valor biológico sube hasta el 100%.

Se trata pues de un producto de gran importancia alimentaria que debería merecer atención preferente de parte de los poderes públicos e instituciones que luchan por mejorar la alimentación de nuestro 70% de niños desnutridos.

### Referencias Bibliográficas

- 1.- ANTÚNEZ DE MAYOLO, S.: La nutrición en el Antiguo Perú. Banco Central de Reservas del Perú. 187 pp. Lima, 1981.
- 2.- BERNAL, H.Y. y CORREA, J.E.: Especies vegetales promisorias de los Países del Convenio Andrés Bello. Tomo VIII. Bogotá, 1992.
- 3.- BRÜCHER, H.: Die genetischen reserven Südamerikas für die kulturpflanzenzüchtung. Theoretical and Applied Genetics 38:9-22. 1968.
- 4.- BURTON, B.: Nutrición Humana. OPS/OMS. Washington, D.C., 1966.
- 5.- CALDAS, F.J.: Relación de un viaje a Cotacache. 1ª. Edición Ibero-Ultramarina. Madrid, 1802.
- 6.- CARDENAS, M.: Manual de plantas económicas de Bolivia. Ed. Amigos del Libro. La Paz, 1989.
- 7.- CARVALHO-NETO, P.: Diccionario del Folklore Ecuatoriano. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito, 1964.
- 8.- CASTILLO, R.: Estudio sobre *Lupinus* (chocho) en el Ecuador. Archivos Venezolanos de Nutrición. 15:87-93, 1965.
- 9.- COBO, B.: Historia del Nuevo Mundo. Ed. Atlas (Biblioteca de Autores Españoles 91-92). (1653). 2 vols. Madrid, 1964.
- 10.- ECKARDT, W.R., y FELDHEIM, W.: Lupinen, eine neue ölfrucht für Südamerika? (The lupine, a new oil plant for South America?) Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung 155:92-93, 1974.
- 11.- ESTRELLA, E.: El pan de América. 3a Edición. FUNDACYT, Quito, 1994.
- 12.- FAO: Cultivos Andinos: subexplotados y su aporte a la alimentación. Asesor: Mario Tapia. Oficina Regional para América Latina, 1990.
- 13.- GADE, D.W.: Vanishing crops of traditional agriculture: the case of tarwi (*Lupinus mutabilis*) in the Andes. Proceedings of the Association of American Geographers 1:47-51, 1969.
- 14.- GOMEZ, O.: Diseño de una trilladora de tarwi. En: Anales del V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. INIPA/CIID/ACDI. Puno, Perú, 1986.
- 15.- GARCILASO DE LA VEGA: Historia General del Perú (1609). Ed. Sopena. Barcelona, 1972.

- 16.- GROSS, R.: El Cultivo y la utilización del Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Producción y Protección Vegetal No. 36. Estudio FAO. FAO, Roma, 236 pp., 1982.
- 17.- GROSS, R.: Situación actual de la investigación alimentaria del Lupino. Proyecto Lupino, Instituto Nacional de Nutrición. Lima, Perú. Inf. No. 8: 142-167, 1982.
- 18.- GROSS, U., GALINDO, R.G. y SCHOENEBERGER, H.: The development and acceptability of lupine (*Lupinus mutabilis*) products. *Qualitas Plantarum/Plant Foods for Human Nutrition* 32:155-164, 1983.
- 19.- GUEVARA, D.: En: Carvalho-Neto, P.: Diccionario del Folklore Ecuatoriano. Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito, 1964.
- 20.- HACKBARTH, J., y PAKENDORF, K.W.: *Lupinus mutabilis* Sweet, eine kulturpflanze der zukunft? (*Lupinus mutabilis* Sweet, a cultivated plant of the future?) *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung* 63:237-245, 1970.
- 21.- HERRERA, F.L.: Plantas domesticadas por los antiguos peruanos. Revista del Museo Nacional. Lima, 1942.
- 22.- KOZIOT, M.J.: Composición Química. En: Quinoa, hacia su cultivo comercial. Edit. Por C. Whali. Latinreco. Imprenta Mariscal, Quito, 1990.
- 23.- MASEFIELD, G.B.: A preliminary trial of the pearl lupin in England. *Experimental Agriculture* 11:113-118, 1975.
- 24.- NARANJO, P.: Desnutrición: problemas y soluciones. Unidad Editorial del IESS. Editorial Olmedo, Quito, 1985.
- 25.- NARANJO, P.: Saber alimentarse. Ministerio de Educación y Cultura. Edit. El Comercio, Quito, 1991.
- 26.- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES: Tropical legumes: Resources for the Future. Washington, D.C., 1979.
- 27.- NATIONAL RESEARCH COUNCIL: The crops of the Incas: little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press. Washington, D.C., 1989.
- 28.- ORTEGA, A.: Contenido de proteína en 160 muestras de semillas de la colección de "tarwi" (*Lupinus mutabilis*) del Cusco. Tesis. UNSAAC. Cusco, Perú, 1977.
- 29.- ORTIZ, C., GROSS, R. y VON BAER, E.: Protein quality of *Lupinus mutabilis* compared to *Lupinus albus*, *Lupinus luteus* and soybeans. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft* 14:230-234, 1975.
- 30.- PAKENDORF, K.W., VAN SCHALKWYK, D.J. y COETZER, F.J.: Mineral element accumulation in *Lupinus* II. *Zeitschrift Acker- und Pflanzenbau* 138:46-62, 1973.
- 31.- PAKENDORF, K.W.: Studies on the use of mutagenic agents in *Lupinus* II. Some mutants of *Lupinus mutabilis* after the application of gamma irradiation. *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung* 72:152-159, 1974.
- 32.- PALMA, G.: Determinaciones de alcaloides de *Lupinus mutabilis* por cromatografía de gas. Proyecto Lupino. Instituto Nacional de Nutrición. Informe 7:92-116, 1981.
- 33.- PATIÑO, V.M.: *Lupinus mutabilis*. En: Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. 1a. edición. Imprenta Departamental. Cali, Colombia, p. 178-179, 1964.
- 34.- PATIÑO, V.M.: Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. Imprenta Departamental. 601 pp. Cali, 1965.
- 35.- RUIZ, I.P.: Alkaloid analysis of "sweet" Lupin seed by GLC. *N.Z. Journal of Agricultural Research* 21:241-242, 1978.

- 36.- SALCEDO, A.L.: La semilla del "tauri" (*Lupinus mutabilis*) como oleaginoso. *Rev. Boliviana Química* 3(1):97-110, 1979.
- 37.- TORRES-TELLO, F.: *Lupinus mutabilis* Sweet – a potent food source from the Andean region. *The American Journal of Clinical Nutrition* 29:933, 1976.
- 38.- VAN JAARVELD, A.B. y KNOX-DAVIES, P.S.: Resistance to lupins to *Phomopsis leptostromiformis*. *Phytophylactica* 6:55-60, 1974.