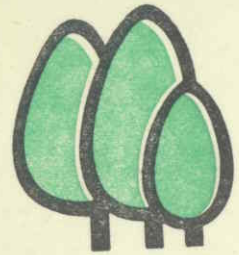


3841
2 cop.

J. BERNARDO MARTINEZ S.
INGENIERO AGRONOMO

11 OCT. 1984



I CONGRESO NACIONAL DE REFORESTADORES e INDUSTRIAS DERIVADAS



Bogotá marzo 22 - 23 de ~~1975~~

1979

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

EL INCHI (Caryodendron orinocense Karst)

J. B. MARTINEZ S.

BOLETIN INFORMATIVO

CORPORACION FORESTAL DE NARIÑO S. A. "CORFONAR"

P A S T O

3841
2 Cop.

3241
2 cop

INSTITUTO AGRO

DE COLOMBIA

INTRODUCCION

Se considera que el Inchi o tacay es la respuesta Americana a la Palma Africana y al Olivo como árbol oleaginoso. La cantidad y calidad de aceite así lo demuestra en muchas comprobaciones analíticas. El inchi no es una especie adaptada, sino que es la expresión magnífica del medio ecológico en el cual vive en constante interrelación biológica con las demás plantas, animales, con el clima y con el suelo. El Padre Pérez Arbeláez considera que el inchi está llamado a resolver los problemas de aceites comestibles en Colombia. Karsten dice que es una especie "espectable", o sea, que es un árbol digno de la atención pública.

NOMENCLATURA:

División	Embriofitas sifonogamas
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Subclase	Arquidamídeas
Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiáceas
Género	Caryodendron
Nombre científico	<u>Caryodendron—orinocense karst</u>
Sinónimo	Dioicia Tetrandia L.
Nombres vulgares	Inchi, cacay, tacay, árbol de nuez, kasepache, inchi, hambí, kakari, nogal de Barquisimeto; palo de nuez, taque, taquí, abay, cumaná, almendro del Perú, ninacuro inchi, nuez de barinas, huachazo, maní de árbol.

ECOLOGIA:

El inchi, es originario de las estribaciones de la cordillera oriental de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Su área de dispersión natural es la Orinoquía y la Amazonía, ecológicamente se ubica dentro del bosque tropical húmedo.

ALTITUD: La altitud a la cual crece espontáneamente el inchi está comprendida entre los 400 y 1.200 mts. s.n.m.

TEMPERATURA: La temperatura mínima absoluta está comprendida entre los 17.8^o C. y 19.5^o C y la temperatura máxima absoluta entre 30^o C y 34.5^o C. Se puede afirmar que el rango normal de temperatura a la cual crece el inchi está comprendido entre los 24^o C y los 30^o C.

PRECIPITACION: La precipitación es en estas zonas de 2.500 a 3.500 mm.

Humedad Relativa: La humedad relativa fluctúa entre el 70% y el 88%.

Suelos: Los suelos predominantes son formados por lateritas rojas ecuatoriales integradas por sesquióxidos de hierro y suelos de origen coluvial formados por las deposiciones de los ríos de suelos erodados de la cordillera.

Topografía: La topografía es plana u ondulada a veces crece en terrenos escarpados.

Nivel Freático: El inchi tolera una gran amplitud de nivel freático desde unos pocos centímetros de la superficie hasta 6 Mts. de profundidad, tolerando inundaciones ocasionales.

DESCRIPCION MORFOLOGICA:

El inchi es un árbol dióico, muy corpulento, compite ventajosamente por la luz con los demás árboles de la selva. Su altura puede llegar hasta 30 mts. y el diámetro de su copa completamente desarrollado mide hasta 10 mts. La forma de la copa puede ser plana cuando está en competencia limínica o cupuliforme, cuando está cultivado o crece aisladamente.

RAIZ: El inchi no posee raíz pivotante, sus raíces son reptantes, superficiales, aparecen a trechos en la superficie del suelo hasta el límite de la Circunferencia de su copa. Luego se profundizan un poco.

TRONCO: El tronco es cilíndrico con tendencia a la docotomía. Está cubierto por una corteza delgada de aproximadamente 3 mm. de espesor, de color verde plomuzco o rojizo manchado, esto se debe a que la epidermis está constantemente renovándose por secciones y en esta forma desaloja otras plantas parásitas o epífitas que quieren adherirse. La corteza

escreta cuando es herida un latex de consistencia, sabor y color similar al del agua azucarada. La madera es de color blanco cremoso, dura y densa, y forma anillos muy delgados de crecimiento.

HOJAS: Las hojas se las puede denominar como macrófilas. Tienen una longitud de 30 cms y una anchura de 12 cms. las cuales penden de un peciolo, el cual mide de 3 a 5.5 cms., en la parte basal de las hojas se encuentran de 2 a 6 glándulas nectaríferas, epidérmicas, que excretan el mismo líquido azucarado que posee la corteza. Tiene generalmente nueve nervaduras a cada lado de la nervadura central. El árbol nunca se descubre de todas sus hojas sino que las renueva constantemente.

FLORES Y FLORACION: El árbol es dióico, es decir, que en un árbol están las flores masculinas y en otros las flores femeninas. Las flores se sitúan en espiguillas de 15 ctms. de longitud y son pequeñas blanquecino-verdosas. La floración no se produce al mismo tiempo en distintos pies, se efectúa desde fines del mes de junio hasta mediados de septiembre. El árbol florece una sola vez en el año.

POLINIZACION: La polinización parece ser entomófila pues el mismo género de abejas pasa de los árboles masculinos a los femeninos. Estas abejas son llamadas "angelitas".

FRUCTIFICACION: Los frutos se forman en racimos en el ápice de las ramas y cuelgan al exterior de la copa, el fruto mide 37 mm. de largo y 35 mm. de ancho y pesa sin el pericardio 19 grs. El fruto es una nuez formado por una cápsula tricoca en cuyos alvéolos hay tres almendras, las cuales, tienen un lado convexo y dos planos en cuya inserción hay un filamento ventral. El endostermo es el tejido nutritivo de mayor importancia económica y forma un saco fuerte y carnoso que recubre las hojas cotiledonarias. Es de color marfil claro, cuando las semillas son frescas y se torna de color crema oscuro o morado cuando se enrancian. Estas semillas miden 2.4. cms. de largo y 1.9 cms. de ancho y pesan 2.7 gms. El contenido de aceite de las semillas está entre 57 a 63%.

REPRODUCCION: Ensayos efectuados en el Ecuador y Colombia por INDERENA-FAO y la Secretaría de Agricultura del Putumayo, indican que el Inchi se puede reproducir por estaca, pero aún se desconoce su comportamiento como árbol adulto. Para la reproducción sexual se pueden sembrar las semillas bien sea en bolsas de polietileno o en semilleros directamente

en el suelo en lugares sombreados. Es condición indispensable para la germinación el que la semilla se siembre antes de 20 días de desprendidas del árbol. La recolección de los frutos se hace cuando estos caen al suelo y en ese momento están en su estado óptimo de maduración.

TRASPLANTE: El trasplante se efectúa a los 6 o 7 meses después de la germinación la cual se produce antes de 10 días de la siembra.

ESPACIAMIENTO La distancia de plantación en el lugar definitivo debe ser de 5 ms. para poder efectuar posteriormente un aclareo y dejar una distancia definitiva de 10 mts. Se recomienda esta práctica porque aún se desconoce el sexo de los árboles en plántula y cuando hayan florecido y se pueda determinar su sexo es necesario limitar el número de árboles machos y el exceso de árboles hembras.

PRODUCCION

El Inchi, empieza a producir de 4 a 8 años. Un árbol adulto produce unos 300 kilos de fruto por año. Sin embargo, el asesor de la FAO, INDERENA en Colombia ha determinado un árbol en los Llanos Orientales que produce 800 kilos. La producción por unidad de superficie aún se desconoce y se considera que entre los 15 y los 20 años se produce la plena fructificación. Se han determinado árboles que a los 80 años están en plena producción y no dan muestra de senectud.

PLANTACION Y LABORES CULTURALES

La plantación se debe efectuar a plena exposición solar, pues hay una muy notable diferencia de vigor y frondosidad con los árboles que se plantan bajo el bosque. Las prácticas culturales se reducen a plateos o sea desyerbas al alrededor del tronco y a abonamientos cada 6 meses. Las plagas y las enfermedades aún no constituyen un problema.

USOS DEL INCHI.

En la actualidad, el Inchi se emplea profusamente en la Orinoquía y Amazonía Colombiana para alimento humano. Bien sea

tostado, frito, o molido y en este sentido se puede comparar al maní (*Arachis hipogea*). La madera se emplea en la elaboración de tablas o también como combustible.

POSIBLES USOS FUTUROS

Por el alto contenido de aceite en sus almendras, por el alto contenido de proteína en la torta y por la calidad de los constitutivos químicos de éstos, se considera que el inchi es un árbol muy promisorio para la industria de grasas y aceites comestibles, para la elaboración de cosméticos, para dietas alimenticias de niños y lactantes, como constitutivo de fármacos y para la alimentación animal.

ABREVIATURAS USADAS EN LAS TABLAS SIGUIENTES

E. Q. P.	Escuela Química de Pernambuco. Brasil
E. P. N.	Escuela Politécnica Nacional. Quito—Ecuador.
F. A. O.	Food and Agriculture Organization of the United Nations.
H. V. M.	Huiles Vegetales de P. H. MENSIER. Lechvalier. París.
I. R. H. O.	Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux. París
L. F. E.	Laboratorio de Fundición y Ensayo. Banco de la República. Bogotá—Colombia
U. de N.	Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto—Colombia
T. P. I.	Tropical Products Institute—Inglaterra.

CONSTITUTIVOS QUIMICOS DEL INCHI

Tabla 1. COMPARACION ENTRE EL INCHI Y OTRAS OLEAGINOSAS IMPORTANTES EN EL CONTENIDO DE ACEITE, PROTEINAS Y ACIDOS GRASOS.

CONTENIDO	INCHI	PALMA AF.	GIRASOL	MANI	AJONJOLI	SOYA
	%	%	%	%	%	%
Aceite (semillas)	41-59	37-48	36-43	38-50	35-50	13-21
Proteínas "	19.7	20.0	22-30	19-26	29-37
Proteínas torta	43-46	17.0	40.0	41.6	35-54	42-43
Acidos Grasos						
A. Linoleico	72.7	2-11	72.0	13-28	37-47	52-60
A. Oleico	14.2	40-53	13.5	42-72	37-50	23-34
A. Estearico	4.0	1.0	1.8	2-4	4-5	2-6
A. Palmítico	7-8	32-47	6.6	6-12	7-9	7-14
A. Archidico				5-7		
A. Mirístico		2.5				
A. Linolénico	2.5					

Fuentes: Mazzani, Cooper, Tropicl Products Institute.

TABLA 2. CALIDAD DE ACIDOS GRASOS EN EL INCHI Y EN LOS PRINCIPALES ACEITES COMESTIBLES.

ACEITE DE	SATURADOS	MONO-INSATURADOS	POLI-INSATURADOS
Inchi	11.6	14.0	75.0
Soya	15.5	24.5	60.0
Coco	79.5	6.0	14.0
Palma Africana	48.0	44.0	8.0
Oliva	15.5	75.0	9.5
Maní	14.5	53.0	26.0
Algodón	30.0	18.5	51.5

Continuación Tabla 2. -

ACEITE DE	SATURADOS	MONO-INSATURADOS	POLI-INSATURADOS
Maíz	14.4	29.0	55.5
Ajonjolí	12.5	43.5	42.0

Fuente: Cooper, I.R.H.O., T. P. I., U. de N.

COMENTARIOS A LAS TABLAS 1 y 2

Los ácidos grasos esenciales, son aquellos que no pueden ser reemplazados o sintetizados a partir de otros y deben ser suministrados indispensablemente al organismo humano para un desarrollo normal del metabolismo. Son los ácidos grasos de mayor importancia biológica. Se considera, que el ácido graso esencial por excelencia, es el **LINOLEICO**. La carencia de éste ácido graso restringe el crecimiento y causa dermatitis. Las leches deshidratadas que se suministran para lactantes, tan solo tienen de 1 a 2 por ciento de ácido linoleico, lo cual, se considera un nivel mínimo puesto que la leche materna, que tiene un nivel óptimo, contiene 4 o 5 veces más **LINOLEICO**, el Inchi contiene 72% de este ácido graso.

Colesterol y Aterosclerosos.— Hay una relación directa entre la presencia de Colesterol en la sangre y la presencia de aterosomas o placas de material lípido y fibroso que se acumula en las paredes internas de las arterias de los seres humanos. En el momento, se acepta que el factor más aterogénico, o sea que más influye en la aterosclerosis es el predominio de ácidos grasos saturados, que en alto porcentaje los contiene el aceite de palma y coco. Los ácidos grasos insaturados o poli-insaturados no producen estas enfermedades.

El Inchi al contener un alto porcentaje (75%) de ácidos grasos poli-insaturados y poseer también en alto porcentaje el ácido esencial linoléico, se coloca, a la cabeza de las demás oleaginosas como esencial y conveniente a la dieta humana.

TABLA 3. AMINOACIDOS EN LA PROTEINA DEL INCHI Y REQUERIMIENTOS MINIMOS PARA UN HOMBRE DE 70 kg.

AMINOACIDOS ESENCIALES	% INCHI	REQUERIMIENTOS Grms. por día.	AMINOACIDOS NO ESENCIALES	% INCHI
Lisina	1.05	0.80	A. Aspártico	3.92
Histidina	0.83		Serina	1.95
Treonina	1.38	0.50	A. Glutámico	6.25(Suple arginina)
Valina	1.49	0.80	Prolina	2.10
Metionina	0.64	1.10	Glicina	1.60
Isoleucina	1.25	0.70	Alanina	1.65
Leucina	2.29	1.10	Tirosina	1.21(suple 1/2 fenilalanina)
Fenilalanina	1.46	1.10	Cistina	0.74(suple metionina)
Arginina (esencial durante el creci- miento)	4.19			

Fuente: Cooper, E.P.N.

COMENTARIO A LA TABLA No. 3

Se puede observar, que de los 10 aminoácidos esenciales de las proteínas, nueve están contenidos en la torta del INCHI, excepto el triptófano.

Como los ácidos grasos esenciales, los aminoácidos esenciales, son aquellos que indispensablemente necesita el cuerpo humano y no pueden ser sustituidos por otros. Su falta se manifiesta en trastornos del crecimiento, destrucción de tejidos, escasa formación de anticuerpos lo cual expone al organismo al ataque de antígenos.

El valor biológico de las proteínas, está dado, por la esencialidad de sus aminoácidos constitutivos, por su correlación con las necesidades del cuerpo humano y por la cantidad de nitrógeno aprovechado en el organismo del total ingerido.

En esta tabla, podemos observar, también, que los aminoácidos esenciales en la proteína del INCHI están por encima de los requerimientos normales de una persona de 70 kg. de peso, excepción hecha con el aminoácido azufrado, metionina, pero esta deficiencia puede ser suplida por el aminoácido cistina, también azufrado y que la proteína del INCHI lo contiene entre los no esenciales. Algunos autores no consideran la arginina esencial para adultos, pero es indispensable y esencial en las etapas de crecimiento.

El INCHI contiene 45% de proteínas, por lo tanto, tan solo hacen falta 225 gm. de esta torta, para suplir los requerimientos diarios de aminoácidos de un hombre adulto, exceptuando el triptófano.

Sería interesante estudiar el efecto de la adición de aceite y torta de INCHI a la dieta de los niños, por su alto contenido de ácido linoleico y de aminoácidos esenciales.

TABLA No. 4— VALOR NUTRITIVO DE LAS ALMENDRAS Y LA TORTA DESACITADA (Materia seca)

COMPONENTES	ALMENDRAS		TORTA		
		Coef.	Calorias	Coef.	Calorias
Contenido total de aceite	54.3	9	488.70
Contenido de proteínas	19.7	4	78.80	43.00	4 - 172.00
Azúcares reductores	9.77	4	3.08	1.68	4 - 6.72
Almidones	17.70	4	7.80	38.60	4 - 154.40
Porcentaje	92.47		641.38	83.28	333.12
Fibras	2.80			6.10	
Cenizas	3.05			6.68	
Otros	1.70			3.70	
PORCENTAJE TORAL	100.00			99.76	

COMENTARIO DE LA TABLA 4.

La energía química contenida en los aceites, en las proteínas y en los hidratos de carbono, pueden ser medidas y calculadas en forma de calor o calorías. Estas calorías se liberan en el organismo en forma gradual o directa según sea menester, o se acumulan como reservas.

100 gramos de almendras de INCHI producen 641,38 calorías. Todos los demás alimentos que ingerimos comúnmente contienen menos poder energético, con excepción de otras nueces cuyo valor calórico es similar.

TABLA 5. CONTENIDO DE MINERALES EN LA SEMILLA Y TORTA DE HINCHI EN 100 Gm. MATERIA SECA Y NECESIDADES DIARIAS DE UNA PERSONA ADULTA.

SEMILLA	TORTA	NECESIDADES POR PERSONA DIA
Fósforo.....366 mg.....	746 mg.....	800 mg.
Magnesio.....174 mg.....	359.64 mg.....	No hay deficiencia.
Hierro.....19.2 mg.....	39.60 mg.....	15 mg.
Calcio.....330.0 mg.....	680.0 mg.....	800 mg.

Fuente: E.P.N.

COMENTARIOS A LA TABLA No. 5

Los minerales participan en las funciones del organismo en tres formas, por lo menos.

- 1.— Como componentes de huesos y dientes
- 2.— Como elementos del componente sólido de los tejidos blandos

3.— Como sales solubles (Electrolitos) en los fluidos del organismo, intervienen en la irritabilidad, conductividad, permeabilidad y en el equilibrio ácido/base de los tejidos.

CALCIO: Las necesidades diarias de Calcio para el humano varían según la edad, peso y actividades fisiológicas. Generalmente se considera que son necesarios 800 mg. por persona y por día, el Inchi contiene 680 mg. en 100 gm. de torta.

FOSFORO: El fósforo interviene en el metabolismo de las grasas y de los hidratos de carbono. Es parte integrante del núcleo celular y por lo tanto juega papel importante en la multiplicación de las células. Se recomienda una dieta de 800 miligramos por persona por día, el Inchi contiene 746 mg. en 100 gramos.

HIERRO: El hierro tiene dos funciones principales:

- 1.— Como componente de la molécula de la hemoglobina interviene en el transporte de oxígeno por la sangre. El hem, pigmento a base de hierro, es el responsable de la coloración roja de la sangre.
- 2.— Forma parte de las enzimas respiratorias que intervienen en la respiración celular. La dieta debe contener unos 15 mg. por día, el Inchi contiene 39 mg. en 100 gms.

MAGNESIO: Parece que en parte puede reemplazar al calcio. Tres cuartas partes del magnesio se asocia con el calcio para formar el esqueleto, su función más importante parece ser, la de combinarse con radicales orgánicos formando compuestos orgánicos metálicos que actúan como catalizadores. Generalmente la dieta diaria lo suministra en cantidad adecuada.

CONCLUSIONES

- 1.— El Inchi, es una planta nativa de la Orinoquía y la Amazonía, por lo tanto excluye labores de adaptación en estas zonas.
- 2.— El Inchi, es un árbol que se puede cultivar a libre exposición solar.
- 3.— Produce abundantes frutos cuyo enranciamiento es tardío
- 4.— Sus almendras contienen un alto porcentaje de aceite.
- 5.— El ácido graso **LINOLEICO** es el predominante y es esencial para el metabolismo humano . Se encuentra principalmente en el plasma sanguíneo y en la leche materna.
- 6.— El Inchi contiene elevado porcentaje de ácidos grasos poli-insaturados, por lo tanto, inhibe la presencia de colesterol y en consecuencia no propende enfermedades causadas por los ácidos grasos saturados como la aterosclerosis.
- 7.— La torta del Inchi contiene todos los aminoácidos esenciales para el hombre, excepto el triptófano, como también, los dos aminoácidos azufrados, en proporción al requerimiento humano.
- 8.— El poder energético de las almendras es uno de los más altos conocidos en productos vegetales.
- 9.— El contenido de fósforo, hierro, calcio y magnesio suplen las necesidades humanas.
- 10.— Los árboles masculinos se emplean en aserríos.

ENTIDADES Y PERSONAS QUE INVESTIGAN EN EL INCHI

- **Colombia:** Universidad de Nariño, J. Bernardo Martínez S. I. A. Pasto
- Inderena: – Ing. Forestal, Raúl Díaz.Pasto
- Universidad del Valle; Ing. Químico Gilberto Burbano.
- Secretaría de Agricultura del Putumayo: – Ing. Agrónomo Germán Martínez P.
- Inderena – FAO, Cali.
- Ecuador:** Escuela Politécnica Nacional: Ings. Jorge Dávila, Juan Carlos Dávalos y Marcelo Coronel.
- Universidad Central de Quito: Lics. Luis E. Morales y Elvia Zambrano.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias– Dr. John Bishop

ENTIDADES QUE FINANCIARON EL PRIMER CONGRESO COLOMBO–ECUATORIANO DEL INCHI

- Pasto y Mocoa -- Junio 12 y 13 de 1.978
- Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales– Francisco José de Caldas. “COLCIENCIAS”
- Universidad de Nariño
- Intendencia Nacional del Putumayo
- Fondo Ganadero del Putumayo
- Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas Seccional--Nariño

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100004190

- 1.— BARBORKA CLIFFORD J. Tratamiento de la Palma de Aceite. Barcelona. 1.954
- 2.— BURBANO GILBERTO — Evaluación Preliminar del Seminario sobre la Fuente de Aceite Vegetal y Proteínas. Primer Seminario sobre el Inchi. Pasto—1.978
- 3.— COOPER — Nutrición y Dieta — AID—México, 1.970
- 4.— DAVALOS JUAN CARLOS— Industrialización de Maní de árbol. (Caryodendron orinocense karst) Escuela Politécnica de Quito. Diciembre 1.971.
- 5.— DIAZ PARDO RAUL— Algunas Observaciones sobre el Inchi en el Putumayo. Primer Seminario Colombo—Ecuatoriano sobre el Inchi. Pasto 1978
- 6.— GUYTON ARTHUR C.— Fisiología Médica Interamericana — 1.971
- 7.— LAGUNA JOSE— Bioquímica—La Prensa Médica Mexicana— 1.974
- 8.— MARTINEZ, S. J. B.—El Inchi. (Caryodendron orinocense karst) Oleaginosa—Nativa de América Tropical. Universidad de Nariño 1.970.
- 9.— MELCHOR G.H. Propuesta para mejorar la producción del Inchi por métodos silviculturales y genéticos: FAO—Bogotá 1.977
- 10.— MORALES LUIS E.— ZAMBRANO ELVIA. Pruebas faninológicas preliminares en Torta de Caryodendron orinocense "Huachanzo" Primer Seminario sobre: "Aprovechamiento del Inchi" Pasto—1.978.
- 11.— TROPICAL PRODUCTS INSTITUTE — Oils and Oilseeds. London 1.971.
- 12.— WOOT TSUEN WV LEUNG. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutrición Centroamericana y Panamá. Inter. S.A. 1.966
- 13.— ZILLER SURRE C.— La Palmera de Aceite Blume. Barcelona 1.969.