INCHI, *Caryodendron orinocense* Karsten

Yudy Erazo Rivadeneira[1]

ANALIZADO

Figura 1. Inchi, *Caryodendron orinocense* Karsten

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Orden:	Euphorbiaceae
Subfamilia:	Acalyphoideae
Tribu:	Caryodendreae
Género:	*Caryodendron*
Especie:	*C. orinocense* Karsten

Otras especies descritas son: *C. amazonicum* por Duck, *C. grandifolium* por Pax, *angostifolium* por Standl.

Nombres comunes más usados en la Amazonia: En Colombia, los más usados por las comunidades son inchi, castaño, tacay, almendro, y en otros paises de la Amazonia se lo denomina castanha do porco (Brasil); nuez, palo de nuez, tagni, metohuayo, almendro del Perú (Perú); huachanzzo, kofan, mani de árbol, nambi, tocay (Ecuador); palo de nuez, nuez de Barinas (Venezuela).

1 *Ingeniero Agrónoma, Investigadora Corpoica Regional 10.*

BIBLIOTECA

DISTRIBUCIÓN

El genero *Caryodendron* se halla disperso por todo el piedemonte de la vertiente oriental de la Cordillera Oriental. En Colombia se ha observado en el piedemonte caqueteño, putumayense, llanero y en el entorno selvático amazónico. En colombia varios autores determinaron que el área de distribución está localizada entre la población de Arauquita departamento de Arauca a 7° latitud norte y 71° 32 longitud oeste y la población de Santa Rosa en el departamento del Putumayo a 33° latitud norte y 77° 10 longitud oeste.

ECOLOGÍA

Es una especie del trópico húmedo cálido, endémica de la Amazonia y la Orinoquia, se encuentra entre los 100 y 1.000 msnm, en regiones con una precipitación entre 2.000 y más de 4.000 mm/año (clasificación según Holdrigde en la transición del Bht y BMHT). Con temperaturas mayor de 25 grados centígrados y humedad relativa de 85%.

El inchi se desarrolla en suelos ácidos con baja saturación de bases, bajo contenido de fósforo, alta concentración de aluminio y mucha variabilidad en cuanto a las características fisicas de los suelos; aun así, se desarrolla mejor en las depresiones y llanuras bajas.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Especie heliófila (exposición directa a la luz), que en estado silvestre alcanza alturas de 35 y 40 m; copa plana; cultivado puede alcanzar alturas hasta de 20 m, de copa cónica o esférica. Su sistema radicular es poco profundo, encontrándose la mayoría de las raíces primarias dentro del primer metro bajo la superficie, extendiéndose en forma horizontal. Árbol de tronco cilíndrico, que en la parte basal presenta bambas o estribos, su corteza es lisa y brillante, con cambios periódicos, cuyo tejido nuevo presenta coloración verde clara. La corteza tiene abundantes vasos laticíferos, que contienen un líquido almibarado (transparente), del que se alimentan cierto tipo de abejas negras.

El inchi presenta dos tipos de hojas: las cotiledonarias y las definitivas. Las cotiledonarias son las que están ya formadas en medio de la semilla y el tejido nutricio; después de la germinación aumentan de tamaño y adquieren coloración verde. Generalmente el tejido nutricio forma un saco que cubre las hojas cotiledonarias, y aumenta de tamaño a medida que éstas lo hacen; los nutrientes se trasladan a la hoja y posteriormente al resto de la planta. En algunos casos el tejido nutricio se rompe por los bordes, permaneciendo adherido a la plántula y nutriéndola hasta cuando las hojas cotiledonales se agotan. Las hojas definitivas aparecen en forma alterna un mes después de haber germinado la planta, y a diferencia de las cotiledonarias, acompañan al árbol por un largo periodo. Las hojas del inchi son grandes, y se encuentran situadas en el extremo de las ramas, formando una cúpula de gran superficie de exposición solar; de color verde oscuro en la haz (cuando han madurado) y verde claro en el envés; lanceoladas, oblongas y enteras. El pecíolo, acanalado, mide de 3 a 5.5 cm; el limbo es liso y mide de 22 a 30 cm de largo y 6.5 cm de ancho, generalmente tiene nueve nervaduras (a cada lado de la nervadura central) que se unen en los extremos, antes del borde.

Las hojas generalmente poseen glándulas, denominadas nectáreos, por las cuales fluye un líquido azucarado que se condensa en cristales. De estos cristales se alimentan abejas, avispas y hormigas, que raspan el nectáreo con sus patas delanteras para provocar la salida del néctar. Las glándulas también se encuentran distribuidas en la lámina foliar, tanto en la haz como en el envés, llegando a contarse hasta 60 en cada hoja; están presentes en plántulas de pocos meses de vida y en árboles adultos.

Especie caducifolia, que presenta renovación de sus hojas cada año, generalmente en la época de menor precipitación, y la reposición o renovación de sus hojas se presenta en un periodo de 90 días.

INFLORESCENCIA

Según el sexo de su inflorescencia, el Inchi puede ser dioico o monoico. La inflorescencia está formada por espigas compuestas, desprendibles (árboles masculinos) o estables (árboles femeninos), situadas en las puntas de las ramas.

Las flores masculinas forman racimos distribuidos en una espiral doble que puede dar cinco vueltas al rededor de la espiga; ésta puede subdividirse varias veces y el conjunto que forma con los racimos llega a medir hasta 9 milímetros de diámetro en su parte más gruesa, 6 milímetros en la base y, aproximadamente, 20 centímetros de longitud. El racimo que contiene las flores masculinas está asentado sobre el raquis y su forma más frecuente es la de un hexágono (6 lados) dividido en cuatro compartimentos, cada uno con 2 ó 4 flores que tienen una base común.

La inflorescencia femenina, situada también en la terminación de la rama, es más erguida que la masculina y consiste en una espiga compuesta generalmente de 3 espigas. Las flores no forman racimos en la espiga, como las masculinas; son individuales y están situadas en el cabezote de un haz de fibras que les sirve de base, formando tres espirales con una sola espira. La espiga femenina tiene una longitud aproximada de 10 centímetros; es más delgada que la masculina, mide en su parte más gruesa 5.5 mm y en su parte inferior 5; cada espiga femenina tiene de 20 a 26 botones florales.

FLOR MASCULINA

La floración masculina inicia con la aparición de yemas terminales y muy pocas en posición axial, para dar formación a las espigas o raquídeos , los cuales se encuentran protegidas por estípulas. La inflorescencia presenta una base común con un número entre 1 y 6 raquillas, las cuales presentan segmentados o nudos en un número entre 43 a 75, cada uno con un rango de 3 a 14 yemas florales por sitio. La antesis inicia a los 27 días, luego de la emergencia de la inflorescencia, siendo máxima a los 29 días después de su inicio, con viabilidad de las flores entre 1 y 3 días. Después de cumplido su ciclo (87 días), la inflorescencia se torna amarillenta y cae, dejando una cicatriz notoria en el ápice o punta de la rama.

En áreas cultivadas en el C.I Macagual, se observó floración de árboles machos al cuarto año. Es característico encontrar en la inflorescencia que el néctar forma una resina dura y negra al solidificarse.

FLOR FEMENINA

La inflorescencia femenina se desarrolla en yemas terminales, y en su primer estado de desarrollo se encuentra protegida por estípulas. Morfológicamente, la inflorescencia está formada por espigas seccionadas o nudos, donde crece una yema floral; en promedio se pueden encontrar 15 flores por espiga. La duración de la inflorescencia es de 41 días; la antesis se presenta 30 días después de la emergencia de la inflorescencia, con apertura del estigma en sus tres partes y el cambio de su aspecto verde claro inicial por un blanco verdoso con textura granulosa, proceso que dura 11 días. La polinización y fecundación de la flor ocurren en los 6 días siguientes al inicio de la antesis, registrándose cambio de color en el estigma de marrón a café oscuro, para dar inicio a la formación del fruto.

FRUTO

Los frutos son de formas elípticas, globosas; con tamaños que varían entre 4 a 6 cm de longitud, y 3 a 5 cm de diámetro, se agrupan en forma de racimo en las espigas en números de 2 a 5 dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo. La formación del fruto y su desarrollo hasta alcanzar su madures se realiza en un periodo de 6 meses, tiempo en el cual su epicarpio pasa por tonalidades de verde hasta café o negro cuando está próximo a la dehiscencia.

El fruto está compuesto por el epicarpio o cáscara; el endocarpo o cuesco, de consistencia leñosa, formado por 3 valvas que al unirse forman cavidades o lóculos donde se alojan las semillas, separadas por un tabique y 2 a 3 semillas o nueces.

La semilla, de formas elipsoide u ovoide, presenta un lado convexo y dos planos. Está compuesta por una testa dura, de color marrón oscuro, sin brillo y una nuez suculenta (rica en aceite) de color blanco, con el embrión en forma lineal. Su tamaño es en promedio de 2.7 cm de largo y 1.7 cm de diámetro.

COLECTA DE GERMOPLASMA Y DESCRIPCIÓN

De acuerdo con los resultados de la caracterización, los frutos de inchi son cápsulas tricocas, elípticas, de base atenuada, ápice puntiagudo y pericarpio surcado. Los frutos, de acuerdo con su tamaño, son medianos y con un peso liviano en el estado jecho en que se obtuvo la muestra. En otros estudios de caracterización en el nororiente colombiano y ecuatoriano, se reportan frutos alargados, achatados, redondos, ovalados, de tamaños pequeño esférico y grande redondo. Variabilidad ésta que es de tener en cuenta en la planeación de futuras colectas de germoplasma.

En la composición del fruto, Tablas 1 y 2, se determinó que el mayor valor de peso en la composición del fruto es correspondiente al cuesco (48%), seguido por el peso de 3 almendras con su testa/l fruto (35%). Valores que es importante conocer para la selección de ecotipos o materiales con fines agroindustriales, para la extracción de aceite u otros productos, lo que hace necesario complementar la caracterización del fruto, evaluando el contenido de aceite en la nuez.

De acuerdo con la clasificación de Martínez (5), para peso de semilla limpia (nuez), el valor promedio obtenido en la muestra evaluada fue de 2,62 g nuez, clasificandose como una nuez liviana, cuyo valor real aprovechable como nuez limpia a nivel del fruto, para la agroindustria, es de 33% del peso del fruto.

Para los trabajos de selecciones futuras es importante obtener germoplasma de los departamentos de Amazonas y Guaviare y de países como Ecuador y Perú.

Colecta Vereda el Diamante

En el municipio de San Vicente del Caguán, vereda El Diamante, se identificó un árbol semillero de inchi silvestre con una altura aproximada de 20 m, DAP 80 cm, diámetro de copa 13 a 15m, fuste que en la parte basal forma bambas.

Tabla 1. Caracterización del fruto sin cáscara

Caracteres	Resultado
Peso	11.78 gr
Longitud	3.58 cm
Diámetro	2.67 cm
Nueces/fruto	2.6 cm
Peso/cuesco	9.0 cm
Espesor cuesco	0.30 cm

Tabla2. Caracterización de la semilla

Caracteres	Resultado
Peso	14.5 gr
Longitud	2.15 cm
Diámetro	2.28 cm
Peso testa	1.44 gr
Espesor testa	0.45 cm
Peso nuez desnuda	0.052 gr

Asociado a especies como laurel, cacao, sangretoro y palmas, en un ecosistema de bosque primario intervenido, en fisiografía ondulada con 10% de pendiente; en estado fenológico de terminación de cosecha y presencia de alta regeneración natural distribuida bajo el diámetro de la copa; del cual se toma una muestra de frutos caídos para su respectiva caracterización.

De acuerdo con la caracterización de este material, los frutos perdido ya el epicarpio o cáscara, presentan un peso del cuesco similar al obtenido en la muestra del Putumayo 11.25g (48%), pero de menor tamaño. Las semillas de mayor peso y diámetro registran igual número (3) en el fruto, con respecto a la anterior muestra (Putumayo).

GERMINACIÓN

Los frutos de inchi recibidos del huerto de frutales amazónicos de Puerto Asís, Putumayo, después de pasar por el proceso de extracción y selección de semilla (rompimiento del cuesco), se tomaron del material, 100 semillas (303 g), las cuales se impregnaron de vitavax y se llevaron a siembra en un substrato de suelo+arena; sembrándose a una profundidad de 2 cm, separadas 1 cm entre semillas y 3 cm entre hilera de semilla, bajo área de polisombra, para la evaluación de germinación; actividad en la que la toma de información se hizo cada dos días hasta el momento de observar la primera emergencia de semillas, momento a partir del cual las lecturas de conteo de semillas germinadas se realizaron diariamente, teniendo en cuenta que la información bibliográfica reporta en esta especie la evolución de la germinación en un lapso de 12 días.

La semilla de inchi (muestra de huerto de frutales en Puerto Asís), presentó germinación a los 7 días de sembrada la semilla, con una emergencia de 18% apenas visible el hipocótilo y parte del endospermo sobre la superficie (germinación epigea). Proceso de germinación que evolucionó en forma ascendente hasta el día 14, donde alcanza el mayor número de emergencia 74%.

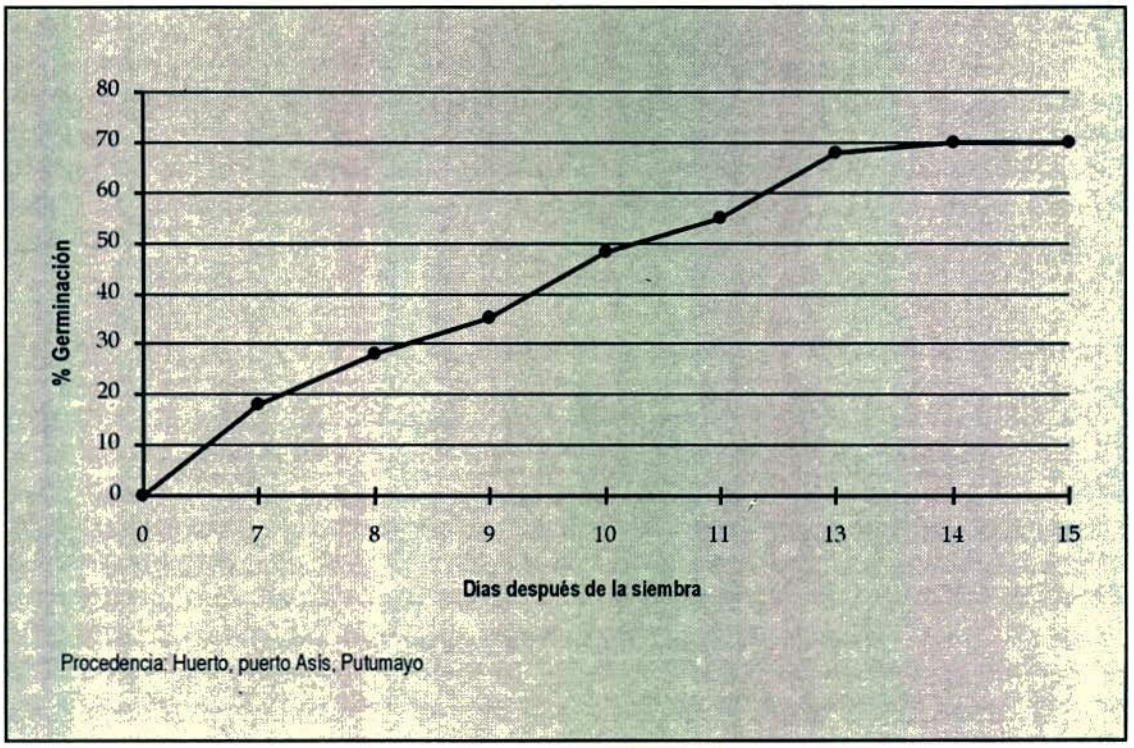
Las semillas en germinación, a los 7 días de la emergencia presentan el hipocótilo o tallo en crecimiento en posición curvado y parte del endospermo continua enterrado. Dos días después, el hipocótilo en crecimiento se encuentra en posición vertical y el endospermo ha alcanzado su máximo desarrollo e inicia el rompimiento en forma lateral para dar paso a la emergencia de hojas cotiledones, las cuales internamente estaban creciendo a la par del desarrollo de éste. A los 12 días, las primeras plantas presentan hojas cotiledonales en posición horizontal, con el albumen adherido en el envés de la hoja y el hipocótilo ha alcanzado un crecimiento altitudinal de 18.2 cm en promedio. A los 16 días, las plantas presentan hojas cotiledones de forma ovalada, color verde oscuro, con crecimiento longitudinal de 9.9 cm y 5.8 cm en su parte más ancha y el hipocótilo o tallo antes de los cotiledones ha alcanzado un crecimiento vertical de 22.3 cm y la raíz una elongación de 14.8 cm, presentando en sus primeros seis centímetros el mayor porcentaje de raíces secundarias endógenas.

Observados los cambios morfológicos de la planta y teniendo en cuenta su rápido desarrollo, el material se transplanta a bolsa de 3 kilogramos con un sustrato de suelo + arena + abono orgánico, para posteriormente llevarse a sitio definitivo.

SEGUIMIENTO EN VIVERO Y ÁRBOLES

El seguimiento de desarrollo de plántulas de inchi (material del huerto de frutales en Puerto asís), en su segunda fase en el vivero, se realizó a partir del momento de transplante a bolsa, hasta llevarse a siembra definitiva, registrándose la altura y diámetro del tallo semanalmente. Las plantas, al momento de llevarse a bolsa presentaban hojas cotiledonales completamente desarrolladas, meristemo apical de 0.5 cm, cubierto por estípulas envolventes.

Para realizar el análisis del crecimiento para las variables de altura y diámetro, se empleó la misma revisión de literatura realizada para la palma de asaí, ya que la interpreta-



Gráfica 1. Curva de crecimiento del inchi, en Puerto Asís, Putumayo.

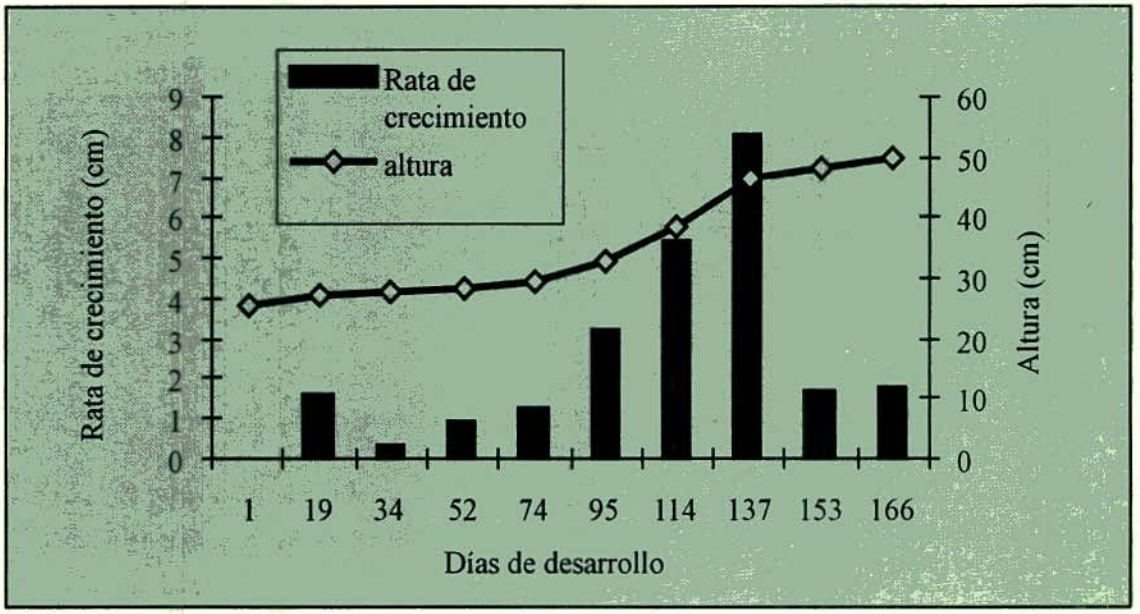
ción de datos está basada en la obtención de tasas de crecimiento relativo para las dos.

A partir del día uno, momento en el que se siembra la planta en bolsa, hasta el día 52 el incremento de crecimiento para la altura es lento, debido posiblemente a que las plántas sufren estrés por pérdida de parte de sistema radicular desarrollado hasta el momento, así como el condicionamiento de ésta a su nuevo medio. Periodo este en el que se encuentran en un área cubierta, esperando a que se fortalezcan lo suficientemente como para ser llevadas a un área de mayor luminosidad (Gráfica 2). A partir de esta fecha, las plantas comienzan a crecer rápidamente, a tal punto que a los 95 días se hace necesario llevarlas al área de polisombra. Después de este cambio las plantas expresan su mayor crecimiento hacia 137 días, momento a partir del cual continúan reflejando un crecimiento bajo, indicando que es la edad apropiada para llevarse a siembra en sitio definitivo, con una altura de 27.9cm, diámetro de 0.4 cm, longitud de hojas de 14.8 cm, diámetro de hojas 5.7cm, longitud de peciolo de 1.5 cm y número promedio de hojas de 1.8, conservando todas las plantas las hojas cotiledonales.

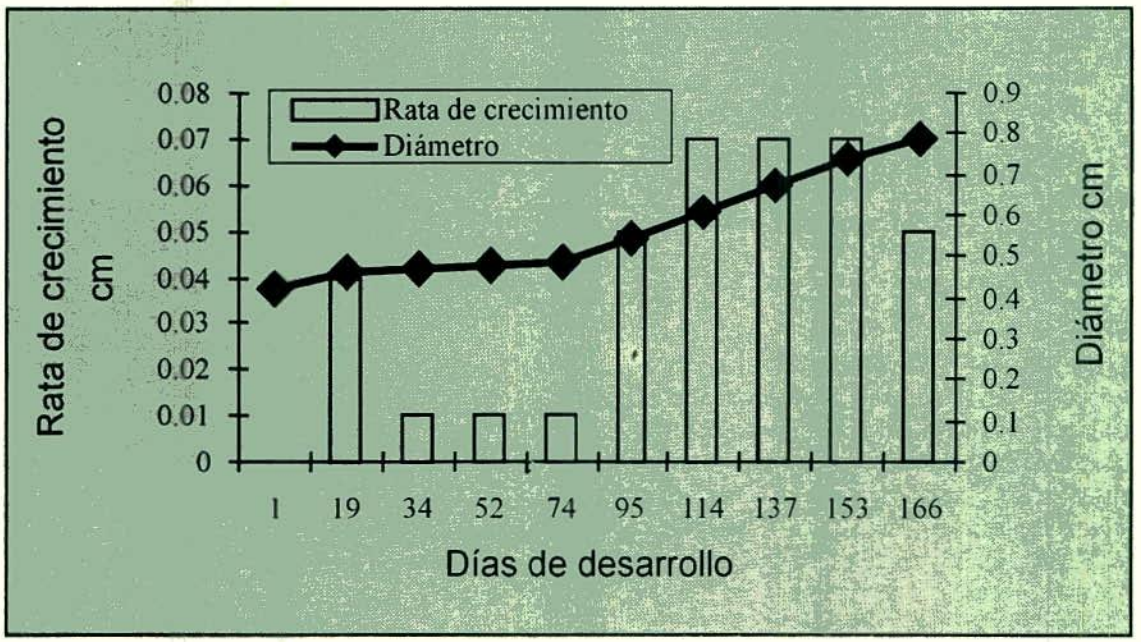
El crecimiento en diámetro en los primeros 19 días, 0.04 cm, es una respuesta de la planta al transplante, multiplicando sus células horizontalmente, para lograr un engrosamiento del tallo; de esta fecha en adelante las plantas reflejan un crecimiento bajo y constante hasta el día 95, momento en el cual las plantas son llevadas al área de polisombra. Así la rata máxima de crecimiento se da a los 114 días, con 0.07 cm (Gráfica 3), y continua constante hasta el día 153, a partir del cual el bajo crecimiento horizontal y vertical de la planta ratifica la necesidad de llevarse a sitio definitivo, donde tenga mayor disponibilidad de nutrientes y espacio para su normal desarrollo.

Adicionalmente a un grupo de 20 árboles de inchi sembrados en el C.I Macagual, se le hizo el seguimiento fenológico para establecer su comportamiento vegetativo en áreas *ex situ*. Los árboles en observación se encuentran sembrados en el C.I Macagual, en dos áreas: 1): 14 individuos en la parte baja del suelo mesón contiguo al arboretum; 2): 6 individuos sembrados en un suelo de terraza contiguo al vivero. Ambas áreas a libre exposición.

Durante todo el periodo de observación, los árboles permanecieron en etapa vegetativa, en proceso de brotación, crecimiento y maduración de hojas. Sólo en dos ocasiones se observó emisión de inflorescencia masculina, que al poco tiempo se secó. Según Martínez (1980), los árboles cultivados empiezan a fructificar a los 6 u 8 años. Los árboles de inchi a los cuales se les está haciendo seguimiento fenológico tienen, en promedio, para la primera área 4 metros y para la segunda área 2.8m de altura y su diámetro de copa está entre 1.5 y 2m.



Gráfica 2. Crecimiento en altura de inchi en vivero.



Gráfica 3 . Crecimiento en diámetro de inchi en vivero.

Regeneración natural de inchi

En el mes de agosto de 1998 en la vereda El Diamante en San Vicente del Caguán, en un árbol de inchi de 20 m de altura, DAP de 80 cm y diámetro de copa de 13 a 15 m, creciendo en su hábitat natural, se encontró una buena regeneración natural, con un tamaño de plantas de 20 cm de altura, en promedio, se procedió a hacer la estimación de individuos, bajo el área de influencia de la copa del árbol, dividiendo esta área en cuatro cuadrantes y en cada uno de éstos contabilizando el número de plantas en un metro cuadrado, para posterior proyección al área total de copa (Figura 2 - 3)

Realizada la actividad se obtuvo que el promedio de plantas por $1m^2$ de cada cuadrante es de 29,7 plantas. Sabiendo que tenemos un área de copa de aproximadamente

43.98 m² se puede decir que en el área de influencia de la copa del árbol se encontraban aproximadamente 1209.45 plantas de regeneración.

LABORES DE CULTIVO DEL INCHI

Según Martínez, se deben sembrar tres plántulas por sitio formando triángulos, el tamaño de los agujeros debe ser de 30x30x30 centímetros, a los 18 o 20 meses se debe efectuar una entresaca, dejando solo un macho por cada 10 hembras, al cabo de 10 a 12 años se hará un fuerte raleo para cortar los árboles que se hayan deformado por mal crecimiento y en cada sitio o triángulo se dejará únicamente 1 árbol, así mismo son necesarias podas periódicas para no dejarlos crecer tanto, se debe aplicar abono a los árboles menores de cinco años, cada tres meses a razón de 250 g de producto a base de nitrógeno y fósforo.

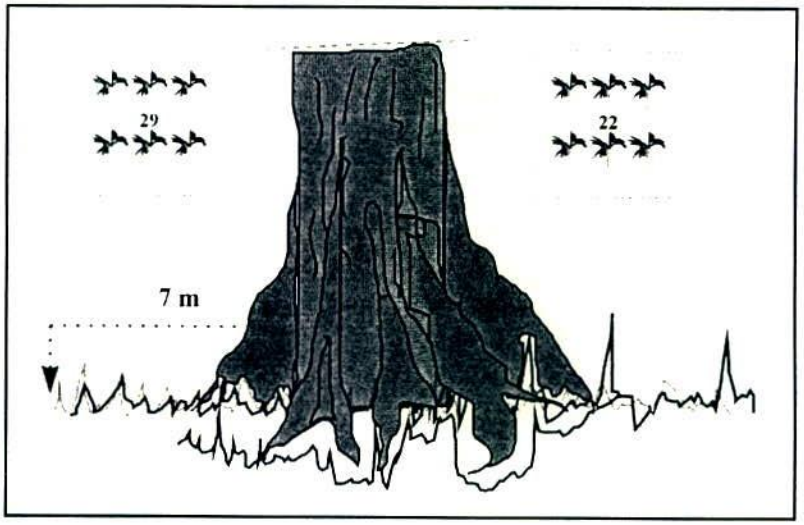


Figura 2. Metodología para el calculo del área de regeneración de inchi (vista frontal)

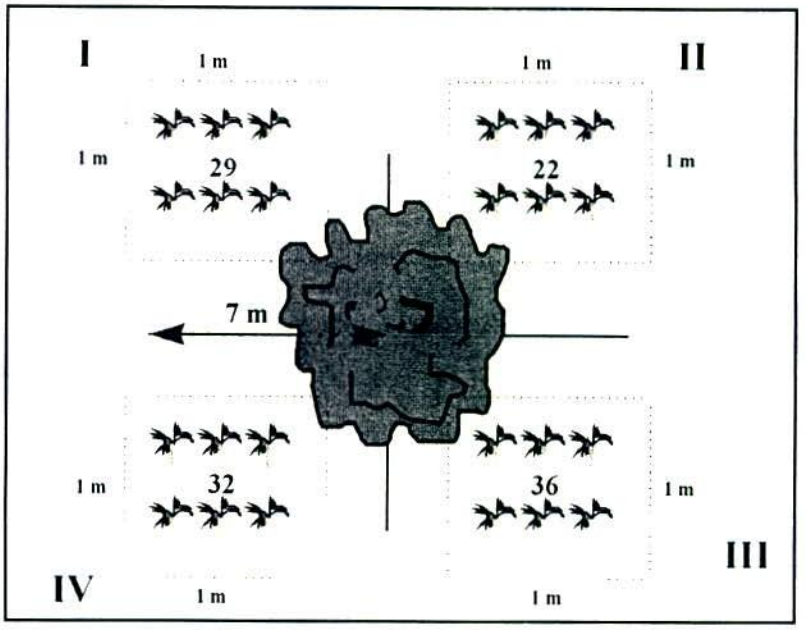


Figura 3. Metodología para el cálculo de la regeneración natural de inchi silvestre (vista superior).

Tabla 3. Contenido de aceite de algunas oleaginosas

Descripción	%	Kg/ha
Palma africana	50	3000-5000
Coco	60-65	1000-2000
Noli	27	500-1000
Girasol	38	350-500
Maní	40-45	400-500
Soya	16-19	300-400
Sésamo	45-50	270-330
Algodón	17-19	150-220
Inchi	**52-55**	**3500-5000**

Tabla 4. Calorías presentes en diferentes nueces

Inchi	691
Nuez del nogal	686
Avellana	640
Nuez del Brasil	624

Fuente: Martínez J.B. (1996).

USOS

De la nuez del inchi se extrae un aceite muy fino, similar al de oliva, útil para la cocina y de buenas condiciones para dermatología, por los altos contenidos de ácido linoléico.

El inchi puede aprovecharse para madera en la construcción, además es utilizado en Ecuador para tallar figuras decorativas; el néctar producido de sus glándulas podría utilizarse para construir apiarios dentro del cultivo; también se puede usar la almendra tostada que es de gran alimento y se puede utilizar en la producción de chocolatinas, repostería y culinaria en general; por último, podemos mencionar al cuesco por su utilidad en la producción de carbón activado de buena calidad, para usarse como combustible ya que arde con una llama viva y durable.

Aparte del aceite se puede utilizar la torta en la alimentación animal, ya que contiene un alto porcentaje de proteína (43%), y minerales como calcio y fósforo, Martínez (1996).

Tabla 5. Porcentaje de ácidos grasos saturados e insaturados del inchi y otras plantas productoras de aceite

Descripción	Saturados	Monoinsatu.	Poliinsatu.
Inchi	11.6	14	75
Soya	15.5	14.5	60
Coco	79.5	6.0	14.0
Palma africana	48.0	44.0	8.0
Olivo	15.5	75.0	9.5
Maní	14.5	53.0	26.0
Algodón	30	18.5	51.5
Maíz	12.5	43.5	42.0

Fuente: Martínez J.B. (1996).

BIBLIOGRAFÍA

1. DURÁN. M. E. 1988. *Listado preliminar de descriptores para el género* Caryodendron. COA. Bogotá.
2. _____. 1986. *Caracterización de poblaciones nativas y cultivares del género* Caryodendron *en regiones de la Amazonia y la Orinoquia colombianas*. COA. Cali.
3. _____. 1986. *Primera etapa en el proceso de domesticación del género* Caryodendron. Colombia Amazónica, Vol. 2 No 1. 15-33 pp.
4. GALEANO. S. E, RUBIO. M. E. 1997. *Factibilidad técnica de extracción de aceite de la nuez amazónica del inchi* Caryodendron orinocense *Karsten*. Tesis. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería Química. Santafé de Bogotá.
5. MARTÍNEZ. S. J. B. 1996. *Guía para el manejo y cultivo del inchi* (Caryodendron orinocense Karsten). Convenio Andrés Bello.
6. VARGAS A. G. 1988. *Memoria técnica ensayo agronómico Granja Experimental San José del Guaviare*. COA. Bogotá. P. 23-31.
7. _____, ESLAVA P. H. 1986. *Informe recolección material de propagación banco de germoplasma género* Caryodendron. COA. San José del Guaviare.
8. _____. *Informe de la visita al Ecuador para la recolección de material vegetal de la especie* Caryodendron orinocense Karst. COA. San José del Guaviare. 15 p.