

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE *Plukenetia volubilis* L. (SACHA INCHI) ESTABLECIDO EN EL CORREGIMIENTO DE MARIANGOLA, MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, COMO ALTERNATIVA PARA DIVERSIFICAR LA CADENA PRODUCTIVA DE OLEAGINOSAS



ESTUDIANTE PRE GRADO:

HUMBERTO DÍAZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS
VALLEDUPAR-CESAR**

2024

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE *Plukenetia volubilis* L. (SACHA INCHI) ESTABLECIDO EN EL CORREGIMIENTO DE MARIANGOLA, MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, COMO ALTERNATIVA PARA DIVERSIFICAR LA CADENA PRODUCTIVA DE OLEAGINOSAS

ESTUDIANTE PRE GRADO:

HUMBERTO DÍAZ

DIRECTOR:

ING. JOSÉ SANTADER DURÁN ESCALONA

CODIRECTOR:

ING. ORLANDO ENRIQUE RUBIANO LARA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS
VALLEDUPAR-CESAR**

2024

DEDICATORIA

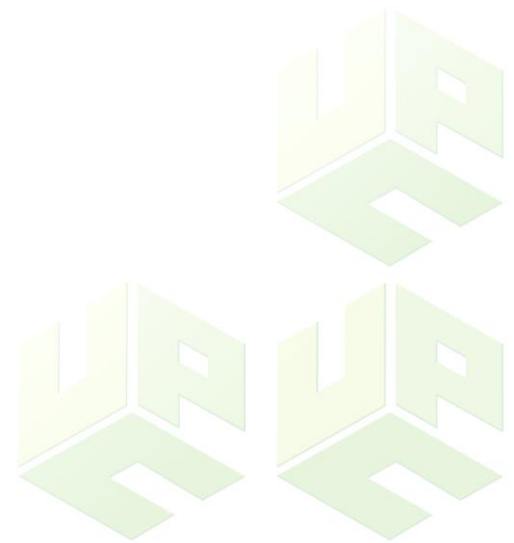
Dedicado a mis padres por su paciencia y amorosa compañía. Son mi motor.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios por darme la oportunidad de ser participe en la realización de este estudio, al Ingeniero Santander Durán Escalona por la inspiración, su paciencia y apoyo incondicional.

Expreso mi sincero agradecimiento a los empresarios Cesar Pinzón y Lenis Díaz por abrir las puertas de su finca e impulsar el desarrollo de este estudio, visto como una semilla promisoría para el campesinado del departamento. Al clúster empresarial SumaSach'a por su aporte técnico y logístico.



RESUMEN

En el presente estudio se logró analizar el desarrollo fenológico, índice productivo, índice de extracción de aceite, perfil lipídico y costo-beneficio del cultivo de sachá inchi de acuerdo a las condiciones ambientales de Valledupar, presentando la germinación de plantas a los 22 días, órganos reproductores formados a los 150 días e inicio de cosecha después de los 240 días. La producción total en frutos fue de 33,4 kilogramos obteniendo 4,3 litros de aceite con un índice de grasas omegas en **1.78**. Los indicadores económicos calculados sugieren una tasa interna de retorno (TIR) del 50% por la venta de granos y del 60% por la venta de aceite a granel. Los resultados fueron promocionados con campesinos, empresas y organizaciones locales, logrando firmar un convenio para gestionar la implementación productiva del cultivo de la mano con pequeños y medianos productores.

ABSTRAC

The present study successfully analyzed the phenological development, productivity index, oil extraction index, lipid profile, and cost-benefit analysis of Sacha Inchi cultivation in accordance with the environmental conditions of Valledupar. It revealed plant germination at 22 days, formation of reproductive organs at 150 days, and commencement of harvesting after 240 days. Total fruit production amounted to 33.4 kilograms, yielding 4.3 liters of oil with an omega fatty acids index of 1.78. Calculated economic indicators suggest a 50% internal rate of return (IRR) for grain sales and a 60% IRR for bulk oil sales. The findings were disseminated to farmers, local businesses, and organizations, culminating in the establishment of a partnership aimed at managing the productive implementation of the crop alongside small and medium-sized producers.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. MARCO REFERENCIAL.....	19
4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
4.2 MARCO TEÓRICO	24
GENERALIDADES DEL CULTIVO	24
REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO.....	25
TAXONOMÍA.....	26
VALOR NUTRICIONAL COMPARATIVO	26
FENOLOGÍA	27
SIEMBRA.....	27
SANIDAD Y CONTROL SANITARIO.....	28
NUTRICIÓN	31
COSECHA.....	32
PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN Y MERCADO	32
EXTRACCIÓN DE ACEITE	33
POTENCIAL ECO-INDUSTRIAL	34
4.3 MARCO CONCEPTUAL	35
4.4 MARCO CONTEXTUAL.....	37
4.5 MARCO LEGAL.....	39
5. MARCO METODOLÓGICO	41
5.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	41
5.2 SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	41
5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	41

5.4	POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	41
5.5	MUESTRA POBLACIONAL.....	41
5.6	DESARROLLO METODOLÓGICO	41
6.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	49
	DESARROLLO FENOLÓGICO DE LA PLANTA EN LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DE CULTIVO.....	51
	Registro de fase vegetativa:.....	51
	Registro de fase productiva:.....	52
	PRODUCTIVIDAD EN SEMILLA DEL CULTIVO DURANTE LAS PRIMERAS 16 SEMANAS A PARTIR DEL INICIO DE LA RECOLECCIÓN.....	56
	Registro de producción:	56
	Secado del fruto:	59
	Descascarado:	60
	PERFIL LIPÍDICO DEL ACEITE OBTENIDO POR EXTRACCIÓN EN FRÍO.	61
	Transformación de nueces:	61
	Caracterización lipídica del aceite:	64
	PROMOCIÓN Y ASOCIATIVIDAD CAMPESINA ALREDEDOR DE ESTE CULTIVO COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO REGIONAL.....	68
	Análisis de costos.	69
	Promoción agroempresarial.....	74
7.	CONCLUSIONES.....	77
8.	RECOMENDACIONES	78
	BIBLIOGRAFÍA	79
	ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso de extracción de aceite de Sacha Inchi.	33
Ilustración 2. Potencial Eco-Industrial de Sacha Inchi.	34
Ilustración 3. Referencia geográfica de Valledupar.	37
Ilustración 4. Referencia geográfica de la Finca Santa Marta.	38
Ilustración 5. Leyenda de mapa de campo.	43
Ilustración 6. Mapa de campo.	43
Ilustración 7. Registro de fase vegetativa, emisión de hojas y nudos totales.	51
Ilustración 8. Registro de fase vegetativa, diámetro de tallo y distancia entre nudos.	52
Ilustración 9. Registro de fase productiva, peso total y frutos por planta.	56
Ilustración 10. Registro de fase productiva, peso total y peso medio de plantas.	57
Ilustración 11. Registro de fase productiva, extrapolación de registro a 1ha.	58
Ilustración 12. Ecuación de Valor Presente Neto (VPN).	70
Ilustración 13. VAN y TIR para venta de granos.	71
Ilustración 14. VAN y TIR para venta de aceite en barriles.	73



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Scha Inchi.-----	26
Tabla 2. Valor nutricional comparativo del Sacha Inchi.-----	26
Tabla 3. Ciclo feonológico de la Sacha Inchi. -----	27
Tabla 4. Plagas, enfermedades y tratamientos para el Sacha Inchi. -----	28
Tabla 5. Marco legal del encadenamiento agrícola. -----	39
Tabla 6. Análisis de suelo en terreno seleccionado.-----	42
Tabla 7. Potencial agronómico de Sacha Inchi. -----	49
Tabla 8. Desarrollo productivo en plantas. -----	53
Tabla 9. Índice de producción de aceite registrado y extrapolado.-----	64
Tabla 10. Perfil de ácidos grasos en el aceite obtenido. -----	65
Tabla 11. Costos de implementación en cultivo piloto. -----	69



INTRODUCCIÓN

Polinización, ciclo de elementos nutritivos, purificación del agua y regulación de flujos, lucha contra plagas y enfermedades, fijación de carbono, protección contra inundaciones y tormentas, eliminación de contaminantes del aire, creación y mantenimiento de suelos, entre otros servicios ambientales, presta la *biodiversidad* a la alimentación y la agricultura.

Gran parte de los problemas ecológicos de Colombia, están fundamentados en el uso y explotación de los recursos naturales en desacuerdo con los Planes de Manejo y Ordenamiento Territorial, situación que se ha reflejado en factores como la minería, ganadería extensiva y la implementación de *monocultivos*; de esta manera las consecuencias socio-económicas se traducen en efectos ambientales.

Muchas personas padecen hambre extrema cada día. Y casi el 50% de la población del planeta vive en zonas rurales (BANCO MUNDIAL, 2022.), dependiendo de diversos sistemas de producción agrícola. Un reto para la *seguridad alimentaria* mundial.

En acuerdo con la FAO, 2022., la combinación estratégica de recursos biológicos puede crear resiliencia productiva a mediano y largo plazo en las comunidades rurales, para que puedan seguir produciendo, acceder a los alimentos y valerse por sí mismas, incluidas las poblaciones desplazadas.

Mediante la siguiente investigación se buscó entender la adaptación de una nueva especie productiva para el departamento del Cesar, y promover su introducción a la región, desde el aspecto productivo cultural.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un acelerado crecimiento poblacional demanda más fuentes agrarias con menos implicaciones ecológicas en sus sistemas productivos.

De esta manera, el cambio climático cobra efecto en las mega producciones que hoy generan alimentación y sub productos claves para la humanidad, debido a su invariabilidad genética (FAO. 2022.). Alrededor de 1200 millones de hectáreas de cultivo en el mundo presentan una estructura ecológica uniforme, suministrando la materia prima de mayor procesamiento agroindustrial en el planeta, a partir de muy pocas especies (Altieri, M. & Nicholls. 2020).

Inmersas en un modelo macroeconómico de *monocultivos* estáticos, algunas regiones hacen uso inapropiado de la capacidad biológica del suelo y del recurso agua, acarreando el abuso de pesticidas y fertilizantes químicos, el aumento de la deforestación y la pérdida de biodiversidad, debido a la transformación irracional, con interés netamente comercial, del paisaje natural, generando acaparamiento de tierras y desplazamiento de las comunidades rurales.

Estos procesos, además de ser amenazante para la agricultura local y a pequeña escala, profundiza la huella ecológica de la agricultura industrial, comprometiendo el futuro de la *seguridad alimentaria* (detonante dentro del marco de la reciente emergencia sanitaria por la COVID-19) con una variedad de nuevos problemas económicos, ambientales, y sociales, que debilitan la capacidad de resiliencia del sistema alimentario mundial (Luque., Moreno., & Lanchipa. 2021); a pesar del hecho de que los humanos pueden alimentarse de más de 2.500 especies de plantas, la dieta de la mayoría de personas se compone de sub productos o derivados de tres (3) cultivos principales, tales como trigo, arroz y maíz. Los cuales aportan más del 50% de las calorías consumidas en los cinco continentes (Altieri, M. & Nicholls. 2020).

La evolución extensiva de monocultivos es exponencial; enfatizamos el auge de los cultivos de *oleaginosas* por su importante rol en muchos y diferentes campos industriales, tanto para sub productos alimentarios, aceites comestibles y concentrados de nutrición animal, como para la producción de biocombustibles, altamente solicitados en las últimas décadas.

Colombia incluye en su cadena productiva fundamentalmente cuatro (4): Maíz amarillo, Palma Africana, Soya y Algodón.

Siendo el maíz una oleaginosa de las más producidas en el mundo, principalmente para producir Bioetanol; además, es un alimento que contiene proteínas y proporciona energía en forma de almidón, el maíz, la base de la cultura alimentaria en diferentes regiones y departamentos del país.

Se estima que 200.000 familias en Colombia dependen de este cultivo, desarrollado por pequeños productores en los departamentos de Córdoba y Valle del Cauca, quienes aportan el 50% de la producción nacional; sin embargo, la transformación industrial es mínima y no genera excedentes para exportación (Gómez & Ocampo. 2018).

En la altillanura situada en el piedemonte del departamento del Meta y en parte del Valle del Cauca se producen más de 50.000 toneladas de soya; sin embargo, este cultivo presenta un amplio déficit comercial, el cual es suplido con un 95% de importaciones (Minagricultura. 2019).

El aceite de la semilla del algodón, cuyo cultivo pasó de tener 400.000 hectáreas en los años 70s entre el Caribe, los Llanos y el interior (Valle, Tolima y Huila) a tener un poco más de 11.000 hectáreas en producción, para el año 2018; lo anterior debido primordialmente a la apertura económica desde los años 90s, a un elevado costo de producción, reflejado en el valor de los insumos (semillas y fertilizantes), carencia de tecnificación y buenas prácticas agrícolas, etcétera; actualmente el 76% de los

productores algodoneros cuentan con tierras arrendadas en lotes no mayores a 15 hectáreas y con muy pocas empresas en el mercado; en efecto el 75% de la industria textil importa hilo y produce la tela (Minagricultura. 2018).

En virtud de su adaptabilidad a distintas condiciones edafoclimáticas, la palma africana (*Elaeis guineensis*) presenta un crecimiento continuo e ininterrumpido en áreas tropicales y subtropicales, considerada hoy un monocultivo, el cual representa la principal fuente de ácidos grasos (aceites) en el mundo.

Este cultivo se produce en aproximadamente el 70% del territorio nacional con más de 500.000 hectáreas sembradas en 124 municipios de 22 departamentos, ubicando la industria palmera nacional en el cuarto nivel del ranking mundial y el primero en Latinoamérica (Minagricultura. 2018);

De acuerdo a Fedepalma, en 2020 el Cesar aportó más del 15% de la producción nacional de aceite de palma, generando más de 25 mil empleos en el departamento mediante la cadena productiva de esta oleaginosa (Fedepalma, 2020.).

Sin embargo, esta actividad agronómica enfrenta el desafío de un mercado global versátil regido por la oferta internacional de biocombustibles, y en algunos casos, el costo ambiental relacionado a deforestación y alteración de nichos biológicos, es mayor que el beneficio de emitir menos carbono a la atmosfera por usar una fuente de combustión vegetal (Scalla, 2016.).

Por otra parte, existe una especie oleaginosa de origen amazónico llamada Sacha Inchi o maní del Inca (*Plukenetia volubilis*), con potencial de aprovecharse ambientalmente sostenible, de manera sustentable y con espacio en el mercado nacional e internacional.

La *Plukenetia volubilis* L. oferta alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados (aceites omegas) y proteínas (Gutiérrez, Rosada, & Jiménez. 2011.); sin embargo, este cultivo es poco conocido en el sector agropecuario del país y se produce en forma incipiente.

Para el año 2018 el cultivo de la Sacha Inchi registró producción por aproximadamente 2.300 agricultores, repartidos en los departamentos de Putumayo, Caquetá, Valle del Cauca, Antioquia, Meta, Guaviare y Cauca, lo cual que representan más del 70% del área sembrada (Minagricultura. 2019).

De acuerdo a lo anterior, se implementó un cultivo piloto de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis L.*) en la finca Santa Marta, ubicada en la vereda El Oasis corregimiento de Mariangola, municipio de Valledupar; con el objetivo de determinar la adaptabilidad de este cultivo a las condiciones ambientales específicas de la zona, evaluar su comportamiento fenológico y realizar un análisis costo/beneficio para conocer su índice de productividad y validar su potencial como una alternativa para diversificar la cadena productiva de oleaginosas en el departamento del Cesar de la mano con pequeños y medianos productores, cuyas propiedades han sido abandonadas por problemas de orden público.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué efecto agroeconómico tendrá el cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis L.*) como alternativa para diversificar la cadena productiva de oleaginosas en el departamento del Cesar?



2. JUSTIFICACIÓN

Con el mayor porcentaje de *ácidos grasos insaturados* y el mínimo contenido de ácidos grasos saturados, la semilla del Sacha Inchi, supera a todas las oleaginosas utilizadas en el mundo para la producción de aceites comestibles y harinas proteicas (Orrala & Simbala, 2019). Es un producto ideal para mejorar la dieta de niños, jóvenes, adultos y ancianos. Asimismo, es un cultivo accesible a los niveles básicos de tecnología agrícola utilizados actualmente por los pequeños y medianos campesinos, y se erige como una bondadosa oportunidad para la elaboración de sub productos competitivos en la agroindustria.

El Observatorio de Agrocadenas adscrito al Ministerio de Agricultura, define la competitividad, como la capacidad de un país, cadena, región o empresa, de identificar y aprovechar las oportunidades comerciales que ofrece un mercado globalizado, de manera permanente y rentable y con beneficio social para el entorno en el que se proyecta su actividad” (Ministerio de Agricultura & Observatorio Agrocadenas, 2005.); no obstante lo anterior, los nuevos emprendimientos y propuestas para el sector agrícola colombiano se enfrentan a la incertidumbre de las variaciones climáticas, la adaptación de las líneas genéticas a diferentes pisos altitudinales, un incipiente aprovechamiento industrial y escasa formación técnica de los agricultores.

Mientras tanto a nivel nacional, este cultivo, impulsado por el Clúster Empresarial SumaSach´a presenta una dinámica de crecimiento progresivo, a tal punto que, en el año 2018, se registró un aumento del área sembrada del 26%, en relación con el año inmediatamente anterior; igualmente su índice de producción pasó de 1,35 toneladas por hectárea en el año 2015 a 3,18 en el año 2018 (Minagricultura. 2019); lo anterior muestra su capacidad de adaptación biológica a diferentes pisos térmicos de Colombia y a diferentes clases de suelo, pero aún no ha sido validada como alguna alternativa productiva para el país.

Gran parte de la Región Caribe Colombiana, cuenta con las condiciones ambientales requeridas por este cultivo (Nusselder, H., & Cloesen, P. et al. 2015.), pero es muy

poca la información sobre su manejo agronómico y productivo y no existen antecedentes de su comportamiento edafoclimático en el departamento del Cesar.

De acuerdo con la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), los sistemas agroalimentarios del mundo se pueden transformar en armonía con la biodiversidad, a fin de que lleguen a ser más eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles, para lograr una mejor producción, una mejor nutrición, un mejor medio ambiente y una mejor vida para todos sin dejar a nadie atrás.

Lo anterior permite deducir que la diversidad edafoclimática de Colombia es una fortaleza que posibilita el retorno de la agricultura como fuente de desarrollo y principal actividad para la soberanía y seguridad alimentaria del país.

Considerando la expansión y el desarrollo del cultivo de Sacha Inchi, la investigación buscó determinar su adaptación a las condiciones ambientales situadas al suroccidente de la ciudad de Valledupar y la medición de su índice agronómico.

Así, los resultados crearon el espacio de promocionar una apuesta productiva por la diversificación agrícola del campesinado y minorías étnicas en el departamento del Cesar, a través de subproductos competitivos en la agroindustria nacional e internacional.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el potencial agronómico del cultivo de *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi) establecido en el corregimiento de Mariangola, Municipio de Valledupar, como alternativa para diversificar la cadena productiva de oleaginosas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis de desarrollo fenológico de la planta en las condiciones ambientales del sitio de cultivo.
- Evaluar la productividad en semilla del cultivo durante las primeras 16 semanas a partir del inicio de la recolección.
- Determinar el perfil lipídico del aceite obtenido por extracción en frío.
- Promover la asociatividad campesina alrededor de este cultivo como una alternativa para el desarrollo regional.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se presentan los estudios más actualizados sobre la adaptación y producción de la planta de Sacha Inchi de acuerdo a condiciones ambientales específicas.

INTERNACIONALES

Quino Tarazona. (2020). “EFECTO DE LAS PODAS DE FORMACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SACHA INCHI (*Plukenetia Volubilis* L.), EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE CONSTITUCIÓN, PROVINCIA DE OXAPAMPA 2018.” Se evaluaron dos tipos de poda de formación en el rendimiento del cultivo, en relación al número de frutos por planta, número de semillas por fruto, número de semillas vanas por planta y tamaño de semillas. Establecido en las condiciones ambientales de la provincia de Oxapampa distrito de Constitución, a 240 msnm, temperatura promedio de 26.1°C y 2036 mm anuales. Se aplicó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres tratamientos (2 ramas “T1”, 3 ramas “T2”, sin poda “T0”) y tres repeticiones para un total de 9 unidades experimentales. La interpretación de los resultados se aplicó con el ANDEVA (Análisis de Varianza) para medir la significación entre tratamiento y repeticiones al margen de error de 0.05 y 0.01. Comparando los promedios de los tratamientos se usó la prueba DUNCAN al 0.05 y 0.01 del margen de error. Los resultados indican que la poda de tres ramas de formación produce mejor rendimiento; con 1901,6 kg/ha y 70,3 frutos por planta supera estadísticamente a los tratamientos T1 y T0 mostrando significancia comparativa. Se determinó respecto al número de semillas por fruto que la poda con 2 ramas (5.5 semillas) y con 3 ramas (5.46 semillas) son estadísticamente igual, superando el tratamiento sin poda (T0), el cual lidera el número de semillas vanas por planta y el menor registro de diámetro ecuatorial y polar en la semilla. Se recomienda la poda de tres ramas de formación, simultáneamente incentivar los agricultores a

introducir el cultivo como una alternativa quedando demostrado su buen rendimiento a las condiciones ambientales de la zona, además, promover estudios ambientales relacionados al cultivo. Se realizó en la UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN – HUÁNUCO – PERÚ.

Cardoso Arthur. (2016). “ESTUDOS DE GERMINAÇÃO E PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)” Evaluó in vitro y describió el proceso de germinación de la semilla de acuerdo a la concentración de sacarosa en el medio de cultivo, examinó caracteres morfológicos de las semillas para determinar su pureza física y constató el efecto del uso de ácido indolbutírico (IBA) en el enraizamiento adventicio en tres tipos de ramas. Se aplicaron concentraciones de 0; 1.5; 3.0; 4.5 y 6.0% de sacarosa a una temperatura de 27°C, humedad relativa del 70%, luminosidad de 52 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ de irradiación y fotoperiodo de 16 horas/luz. Para evaluar el enraizamiento adventicio se desarrolló en un invernadero con nebulización intermitente, temperatura de 28°C y 90% de humedad relativa. Las ramas se dividieron en tres porciones, apical, mediana y basal, de las que se hicieron cortes de 8 cm de longitud con cortes biselados en la base y rectos en el ápice, aplicando una solución hidroalcohólica al 50% de IBA en concentraciones de 0.0, 500, 1000, 1500 y 2000mg.L. Los resultados mostraron que el tratamiento sin adición de sacarosa permitió alcanzar mayores (<69%) tasas de índices de germinación in vitro de Sacha Inchi, su semilla es lenticulada, endospermica, con envoltura lisa y estrías suaves, el embrión está compuesto por un par de cotiledones foliáceos, blanquecina y con el eje de la radícula del hipocótilo cilíndrica y recta con un tipo de germinación epigea. Todo el proceso de germinación duró entre 20 y 25 días finalizando con la formación de la plántula. La biometría observada en la semilla fue en promedio: 17.4 mm de longitud, 15 mm de anchura, 8.1 mm de grosor y masa de 0.86 g/semilla. Bajo las condiciones probadas, los tres tipos de esquejes tienen una capacidad satisfactoria para el enraizamiento adventicio (<50%), sin embargo, el de distancia apical fue más eficiente con el 67% de unidades enraizadas; aunque las ramas también fueron capaces de enraizar sin aplicar

IBA, el número de raíces y la longitud de estas raíces fueron significativamente más bajo que en los esquejes tratados. Se realizó en la UNIVERSIDAD FEDERAL DEL AMAZONAS – MANAOS - BRASIL.

NACIONALES

Cifuentes, C. E. B. (2019). "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y ECONÓMICO DEL CULTIVO DE SACHA INCHI *Plukenetia Volubilis* HASTA LA FASE DE PRECOSECHA, BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA FINCA LOS ROBLES DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN.". Observaron 89 plantas al azar para comparar etapas de desarrollo, sanidad, vigorosidad y altura, en relación a la distancia de siembra entre plantas de acuerdo a las condiciones ambientales del municipio de Timbío - Cauca, a 1853 msnm en una pendiente de 26% en el área de cultivo, incluyendo costos de establecimiento y sostenimiento. Prepararon el terreno en dos sistemas de siembra; 2.5m y 1.25 entre plantas, con 4m entre surcos; para un total de 533 plantas en 27 surcos. Como resultado la plantación mostró ventajas de tiempo en la fase vegetativa con 60 días en promedio, sin embargo, se presume que la fase reproductiva se prolongó hasta los 159 días en promedio debido a las carencias nutricionales en el suelo. El análisis estadístico expresó que no existen diferencias significativas en la variable vigor con respecto a la distancia de sembrado, aunque las plantas sembradas a menor distancia presentaron más altura y mayor número de frutos. Las plagas y enfermedades tuvieron mayor incidencia en las más distanciadas. A los 160 días después de la germinación, el 89% de las plantas ya presentaban frutos en todo el cultivo. Para los costos de establecimiento del cultivo se realizó una inversión de \$4'096.007, 33% para mano de obra y 67% para insumos. En la etapa de sostenimiento, desde la siembra de las plantas hasta la formación del fruto se realizó una inversión de \$597.561, 44% en mano de obra e insumos 56%. Se recomienda continuar con investigaciones relacionadas con la producción del cultivo, extracción de subproductos y valor agregado de los

mismos, mejorar la planificación de nuevos proyectos con el fin de optimizar resultados, incluyendo un previo estudio de suelo y utilizar semilla certificada para condiciones edafoclimáticas específicas con el fin de garantizar una mejor germinación. Realizado en la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN – POPAYÁN.

Gómez C, N. (2018) “ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA CULTIVO DE SACHA INCHI EN EL CORREGIMIENTO DE POTRERITO EN EL DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.”. Con la finalidad de formalizar una asociación entre la comunidad agrícola productora y empresarios de la zona plana del municipio de Jamundí, sur del Valle del Cauca. Se llevó a cabo la presentación de la propuesta que consistió en firmar compromisos de siembra por parte del agricultor, y de compra de toda la cosecha, asistencia técnica y asesoría por parte de la empresa, estableciendo un precio de compra base de \$8000 pesos /kg de semilla seca descascarada, y a \$4000 kg de semilla seca con cascara, producida en un terreno mínimo de 6250m² necesarios para sembrar 1000 plantas por aquellos que desearían vincularse adquiriendo de 2 a 3kg de semilla. Se analizó el potencial del mercado y se realizó una evaluación financiera del proyecto. Por último, se hizo una revisión de bibliografía disponible sobre aspectos del cultivo y las condiciones ambientales de la zona en estudio. Los resultados muestran que las propiedades y atributos de la semilla no tienen comparación con otras oleaginosas en cuanto a nutrición y salud. Su derivado más importante, el aceite, se realiza con una prensa hidráulica al frío. De 51 personas encuestadas, el 62% compra productos naturales, pero el 82% desconocía la existencia del Sacha Inchi, sin embargo, después de presentarle algunas bondades de este, el 74% de los encuestados coincidió que sí lo comprarían. Según el estudio financiero se recomienda llevar a cabo la inversión, generando una rentabilidad considerable a partir del cuarto año de producción consecutiva. Sin embargo, resultaría más rentable agregar valor (transformar) al producto cosechado. Realizado en la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE – SANTIAGO DE CALI.

Peña E. & Cancelado G. (2018). “EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS AGRONÓMICOS DE DOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L) COMO ESPECIES PROMISORIA EN CLIMA MEDIO Y CÁLIDO EN LOS MUNICIPIOS DE SAN PABLO DE BORBUR Y BRICEÑO (BOYACA-COLOMBIA)”. Se implementaron dos cultivos piloto de 200 plantas en cada lote de condiciones climáticas distintas para comparar procesos de germinación, fructificación, cosecha, producción, mercadeo, costos de insumos y mano de obra; con la finalidad de proyectar el rendimiento en una hectárea proyectada a una década. La siembra se hizo en el municipio de San Pablo de Borbur a 750 msnm, temperatura promedio de 25°C y precipitación media total anual de 1.862 mm, y en el municipio de Briceño a 1417 msnm, temperatura promedio de 22.5°C y precipitación media total anual de 1.786 mm. Se demostró que la planta se adapta a los dos tipos de ambiente y que es de accesibilidad técnica; exigiendo bajos recursos para su implementación. Las plagas y enfermedades presentadas son de fácil manejo y su control se puede llevar a cabo de manera biológica o sin excesos de insumos químicos, en caso de necesitarse. Sin embargo, las condiciones agroecológicas de San Pablo (clima cálido) se ajustaron más e inició cosecha a los 6 meses. En Briceño se dio a siete meses y medio, costó 2.8% más, rindió 7.8% menos y generó utilidades 22.3% menores, aún así proyecta más de veinte mil kilos de producción a los 10 años, con utilidades superiores a \$45 millones en solo una hectárea. Se recomienda una toma de análisis de suelo al realizar una plantación, tener cuidado especial en cuanto a plagas y enfermedades de cultivos aledaños a la siembra, no impedir el paso de luminosidad, no permitir encharques de agua para disminuir la presencia de hongos. En procesos de post cosecha para plantaciones grandes es fundamental realizar la inversión adecuada de maquinaria. Llevado a cabo en la UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD – CHIQUINQUIRÁ.

4.2 MARCO TEÓRICO

La presente revisión del marco teórico pretende evidenciar las prácticas agroecológicas del cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) y su probable posicionamiento comercial de acuerdo a propiedades nutricionales en su semilla, benéficas para la salud y de importancia alimentaria.

Debemos creer en las regiones como los nuevos actores de la economía; permitir una conectividad con estas es abrir la posibilidad de invertir en nuevos mercados de productos orgánicos y artesanales que, a su vez, estimulan su progreso y desarrollo, mientras ofrecen formas de innovar y emprender, esto es, depender de la fuente de mayor sostenibilidad: la *biodiversidad*.

De hecho, el neotrópico suramericano tiene una admirable concesión de especies vegetales únicas en su tipo y con bondades incluso agroindustrial. Muchas fueron identificadas y utilizadas laboriosamente como alimento y medicina por los grupos indígenas aborígenes que habitaron el Perú, Ecuador, Bolivia, Colombia y Venezuela. Actualmente conocidas como *especies promisorias*, llaman atención científica y empresarial ofreciendo subproductos auspiciosos que impactan cifras globales (Nusselder, H., & Cloesen, P. et al. 2015.).

GENERALIDADES DEL CULTIVO

La sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) es una planta semileñosa trepadora de origen amazónico, su crecimiento es voluble y de producción perenne. Con pequeñas flores hermafroditas de color blanquecino, hojas alternas de color verde oscuro oval-elípticas, aserradas y pinninervadas, de 9 a 16cm de largo y 6 a 10cm de ancho. El fruto presenta forma estrellada, cada punta es un lóbulo que a su vez contiene una semilla cuya superficie puede ser lisa o rugosa, de forma aplanada (Peña & Cancelado. 2018).

Al interior de la semilla se encuentra la nuez que contiene alrededor del 53% en aceite y 27% de proteína y sus aminoácidos. El aceite obtenido de su semilla está compuesto en su mayor parte por ácidos grasos poliinsaturados; 49% de ácido alfa-linolénico

(omega 3), 38% de ácido linoleico (omega 6), y un 12% de ácido oleico (omega 9) (Vargas, C., & Sneider, Y. 2023.).

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

Siendo una planta amazónica es resiliente en climas tropicales o subtropicales de temperaturas que van desde 10°C hasta 36°C sobre los 100 hasta los 2000 m.s.n.m. Aunque las temperaturas extremas pueden ser desfavorables ocasionando pérdida de flores y frutos recién formados.

Es de importancia la disponibilidad de luminosidad para su desarrollo vegetativo; con bajas intensidades necesita más días de crecimiento y disminuye considerablemente la producción de frutos. La disponibilidad de agua debe ser permanente (850 - 1300 mm/año). Cuando existen periodos secos es indispensable el riego, lo ideal es sostener la humedad en la raíz de la planta, es decir, el exceso de agua también ocasiona daños y facilita las condiciones para el desarrollo de enfermedades (Ayala G. 2016).

Cabe destacar su adaptabilidad a diferentes tipos de suelo, siendo los de textura media (franco-arcillo-arenoso, franco-arcilloso y franco-arenoso) los más óptimos. Aunque la planta no es muy exigente de nutrientes; suelos muy arcillosos o muy arenosos resultan desfavorables, el drenaje debe reducir el agua hasta un nivel profundo.

TAXONOMÍA

El Sacha Inchi se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Scha Inchi.

<i>Reino</i>	PLANTAE
<i>División</i>	Angiospermae
<i>Clase</i>	Dicotyledonea
<i>Orden</i>	Geraniales
<i>Familia</i>	Euphorbiaceae
<i>Género</i>	Plukenetia
<i>Especie</i>	Volubilis Linneo

Fuente: Cifuentes, C. E. B. (2019).

Nombres comunes: “Sacha Inchi”, “Maní del monte”, “Sacha maní”, “Maní del Inca”

VALOR NUTRICIONAL COMPARATIVO

Contenido de proteínas y ácidos grasos en la SachaInchi y otras semillas oleaginosas:

Tabla 2. Valor nutricional comparativo del Sacha Inchi.

NUTRIENTES (%)	SEMILLAS DE OLEAGINOSAS							
	SACHA INCHI	SOYA	MAÍZ	MANÍ	GIRASOL	ALGODÓN	PALMA	OLIVA
Proteínas	29	28		23	24	32,9		
Aceite total	54	19		45	48	16		
Palmítico	3,85	10,5	11	12	7,5	18,4	45	13
Esteárico	2,54	3,2	2	2,2	5,3	2,4	4	3
Oleico	8,28	22,3	28	43,3	29,3	18,7	40	71
Linoleico	36,8	54,5	58	36,8	57,9	57,7	10	10
Linolénico	46,81	8,3	1			0,5		1

Fuente: Hamaker, B. et al. (1992).

FENOLOGÍA

Los ciclos biológicos del Sacha Inchi son relativamente cortos:

Tabla 3. Ciclo feonológico de la Sacha Inchi.

SEMILLERO	
Germinación	11 a 14 D.D.S*
DÍAS A EMERGENCIA DE HOJAS VERDADERAS	
Primer par	16 a 20 D.D.S*
Segundo par	28 a 42 D.D.S*
Tercer par	45 a 59 D.D.S*
DÍAS DESPUES DE TRASPLANTE	
Inicio emisión de guía	20 a 41 D.D.T*
Inicio de floración	86 a 139 D.D.T*
Inicio de fructificación	119 a 182 D.D.T*
Inicio de cosecha	202 a 249 D.D.T*

**D.D.S: días después de siembra. **D.D.T: días después de trasplante.

Fuente: (Vargas, C., & Sneider, Y. 2023).

SIEMBRA

Antes de establecer el cultivo es indispensable seleccionar un terreno ideal, reducir malezas, realizar un diagnóstico de suelo y efectuar el trazo de drenaje (Mora, G. 2013.).

La Sacha Inchi se puede sembrar asociado con otros cultivos alimenticios aprovechando las plantas arbóreas como tutor natural, y para sistemas productivos se instalan tutores vivos de la familia Leguminosa (*Gliricidia sepium*; *Erythrina sp.*) principalmente, o tutores muertos asociados con especies maderables.

La siembra se hace directamente al suelo con dos o tres semillas por hoyo a 3cm de profundidad, cuando esta supera los 60 días de cosechada se recomienda escarificación manual para favorecer la germinación; por otro lado, la siembra a través

de Semilleros consiste en una pre-germinación de la planta en bolsas negras para luego llevarlas a campo; cabe mencionar que la mayor ventaja de este método es que se puede seleccionar la calidad de las plantas y reducir los riesgos de crecimiento por condiciones arbitrarias; aunque puede ser discutible por el añadido de plásticos (Díaz, & Córdoba. 2019).

En condiciones naturales la reproducción de la planta es sexual (por semilla) pero las características productivas varían y no se conservan en la descendencia. Para garantizar la calidad del material vegetativo se recomiendan métodos de reproducción asexual como el uso de estacas y enjertación (Cardoso, A. A. D. S. 2016.).

Tradicionalmente se siembra con el inicio de las lluvias; buscando la humedad adecuada del suelo para optimizar la germinación, si este presenta enfermedades se realiza al final del periodo lluvioso. La densidad de siembra oscila entre 1111 plantas/ha (3 mts/plantas y 3 mts/surcos) hasta 1600 plantas/ha (2,5 mts/plantas y 2,5 mts/surco) (Peña & Cancelado. 2018).

SANIDAD Y CONTROL SANITARIO

Plagas, enfermedades y malezas reducen la capacidad de productiva limitando la calidad; siendo este uno de los principales factores que genera pérdida y sobrecostos. Para el Sachalnchi los principales problemas fitosanitarios los ocasiona el nemátodo *Meloidogyne incognita* y el hongo *Fusarium sp.* como principales organismos que impactan el cultivo (Álvarez Gómez, L., & Ríos Torres, S. 2009.).

Tabla 4. Plagas, enfermedades y tratamientos para el Sacha Inchi.

AGENTE	IMPACTO	CAUSA	EFEECTO	MANEJO
PLAGAS	Daños indirectos	Dispersores de virus, hongos, bacterias y micoplasmas	Interfieren en la cosecha y la selección del producto.	

Daños directos	Insectos masticadores	Cortadores de tallo	Aplicar 30 ml de aceite de Neen por cada 15 l de H ₂ O.
		Comedores de hojas	Aplicar cebo en forma de pasta a base de ralladura de cáscara de 02 naranjas + 100 g. de harina de maíz + 20 a 30 g. (01 cucharada) de insecticida de contacto + agua. En los caminos y nidos de hormigas, larvas y chinches.
		Minadores de hojas	Daños producidos por “mosca minadora” del género <i>Liriomyza</i> .
		Comedores de frutos y raspado de tallo	Daños producidos probablemente por hormigas del género <i>Atta</i> . Manejable con cebo para Comedores de Hojas.
	Insectos picadores-chupadores	Daños en hojas	Efectuar aplicaciones de aceite agrícola a razón de 180 ml/15 l. de H ₂ O.
		Daños en tallos y ramas	Producidos por insectos denominados “queresas” provocando la muerte total o parcial en tallos y ramas.

EMFERMEDADES	Infecciosa	<i>Fusarium sp.</i>	Pudrición de raíces	Aunque no existe un control efectivo para detener la muerte de la planta, se recomienda el control usando pasta bordalesa (mezcla de sulfato de cobre y cal apagada) la cual se aplica en el cuello y tallo de la planta.
		<i>Meloidogyne sp.</i>	Hinchamiento de raíces	Sembrar una planta hospedante en el terreno infestado (planta trampa o “atrapadora del nematodo”), dejarla que crezca por un tiempo y luego eliminarla; dentro de éstas <i>Tagetes patula</i> y <i>Crotalaria juncea</i> . En algunos casos se usan productos bionematicidas.
	Alteración fisiológica	Hipertrofias	Proliferación excesiva de flores femeninas	Producidas probablemente por micoplasmas.

MALEZAS	Competencia por espacio, agua, luz y nutrientes	Disminución considerable en la producción	<p>Mecánico: Limpieza del terreno con el empleo de herramientas manuales y/o mecánicas.</p> <p>Cultural: Empleo de coberturas vegetales de cascarilla de arroz, tallos de maíz u hojas de plátano con el fin de impedir el paso de la luz.</p>
---------	-------------------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Manco Céspedes, E. I. (2008).

NUTRICIÓN

La productividad de un cultivo está directamente relacionada a su descendencia genética pero también a las condiciones ambientales en las que se desarrolla; a pesar de que el sacha inchi crece en diferentes tipos de suelo, como todo cultivo, requiere nutrientes para incrementar las cosechas.

Se debe realizar un análisis de suelo para conocer la frecuencia y la cantidad de abono requerido; si este es bio-fertilizante, mejor. Generalmente se usan extractos de Algas, humus de Lombriz, composta, entre otros. También son aplicados foliares a base de NPK (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) al inicio de la floración (formación de flores masculinas y femeninas) e inicio de la formación de frutos. En el caso de suelos muy ácidos, se agrega roca fosfórica.

Lo ideal es realizarlo ambientalmente sostenible y sin intervención química para lograr la inserción a certificaciones orgánicas que permiten la exportación. (Díaz, & Córdoba. 2019).

COSECHA

Puede iniciar un poco antes o después del séptimo mes de establecida la plantación; teniendo una cosecha casi permanente durante todo el año. Es decir, el cultivo se debe observar de manera constante y recolectar fruto cada 15 días máximo (Peña & Cancelado. 2018). Para el primer año se pueden obtener rendimientos de 0,4 a 0,6 ton/ha. Segundo año: 0,8 a 1 ton/ha. Tercer año: 2 a 3 Ton/ha. Cuarto año: 4 a 5 ton/ha (Díaz, & Córdoba. 2019).

Para la -post- cosecha se realizan cuatro actividades: secado, descascarado, almacenamiento y obtención de la nuez. En el descascarado y la obtención de la nuez se requieren equipos mecánicos de acuerdo a volúmenes de producción. Cabe mencionar que el proceso de obtener la nuez se realiza antes de consumirla o para realizar procesos de transformación inmediata, por el contrario, puede estar almacenada (Díaz, & Córdoba. 2019).

PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN Y MERCADO

La nuez del sachu inchi acredita un potencial industrial bio-sostenible a mediano o largo plazo; Propiedades nutricionales que resultan atractivas, sustentan la demanda de las hoy sociedades primermundista exigentes en alimentos *superfood* para sus dietas. Condición que amplía el espectro comercial con gran variedad de subproductos de valor agregado a escala Internacional (Gómez Castañeda, N. 2018.).

Su principal activo es el mayor contenido en ácidos grasos Omega(s); categorizado como un aceite de alta calidad. Su consumo da energía al cerebro, favorece el funcionamiento del corazón, limpia el torrente sanguíneo y lleva nutrientes a las células (Álvarez Gómez, L., & Ríos Torres, S. 2009).

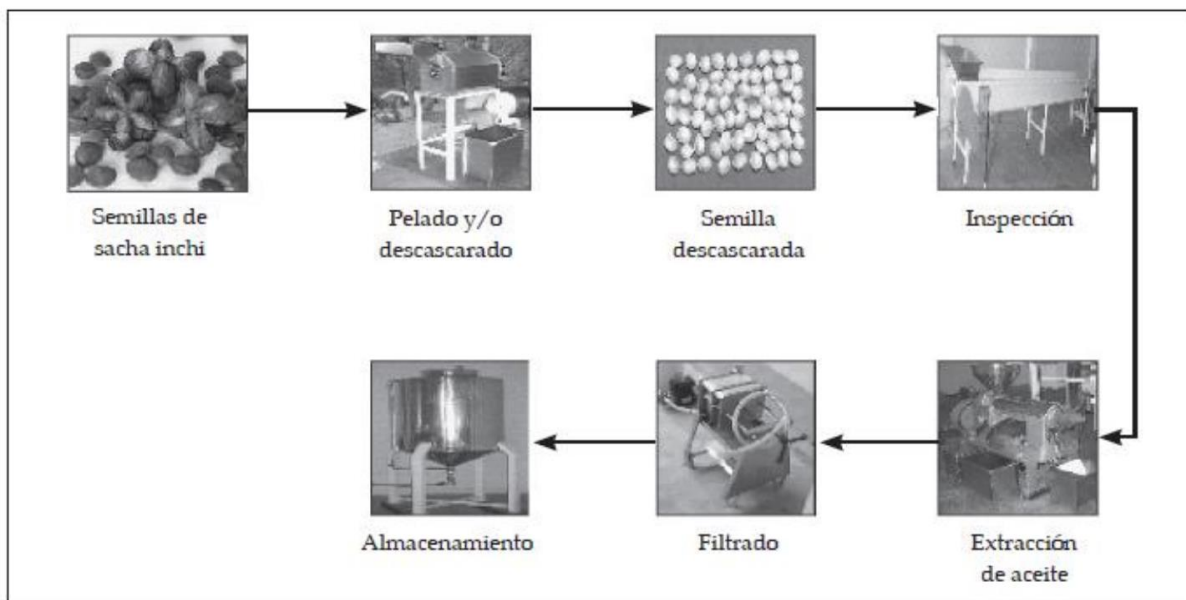
Para rescatar el omega contenido en la nuez se debe extraer en frío, quedando rico en antioxidantes; lo que es superior en cantidad, calidad y precio a omegas de pescado, ofertado por casas extranjeras comercializadoras en Colombia (Gómez Castañeda, N. 2018.). En el año 2004 ganó su primera medalla con el concurso de Aceites de semillas

del Mundo realizado en Francia, también ha sido merecedor de reconocimientos por la innovación tecnológica para su extracción (Orrala Alume, M. E., & Simbala Loor, K. S. 2019.).

EXTRACCIÓN DE ACEITE

En la siguiente figura, se encuentran las principales fases en la extracción de aceite del Sacha inchi.

Ilustración 1. Proceso de extracción de aceite de Sacha Inchi.

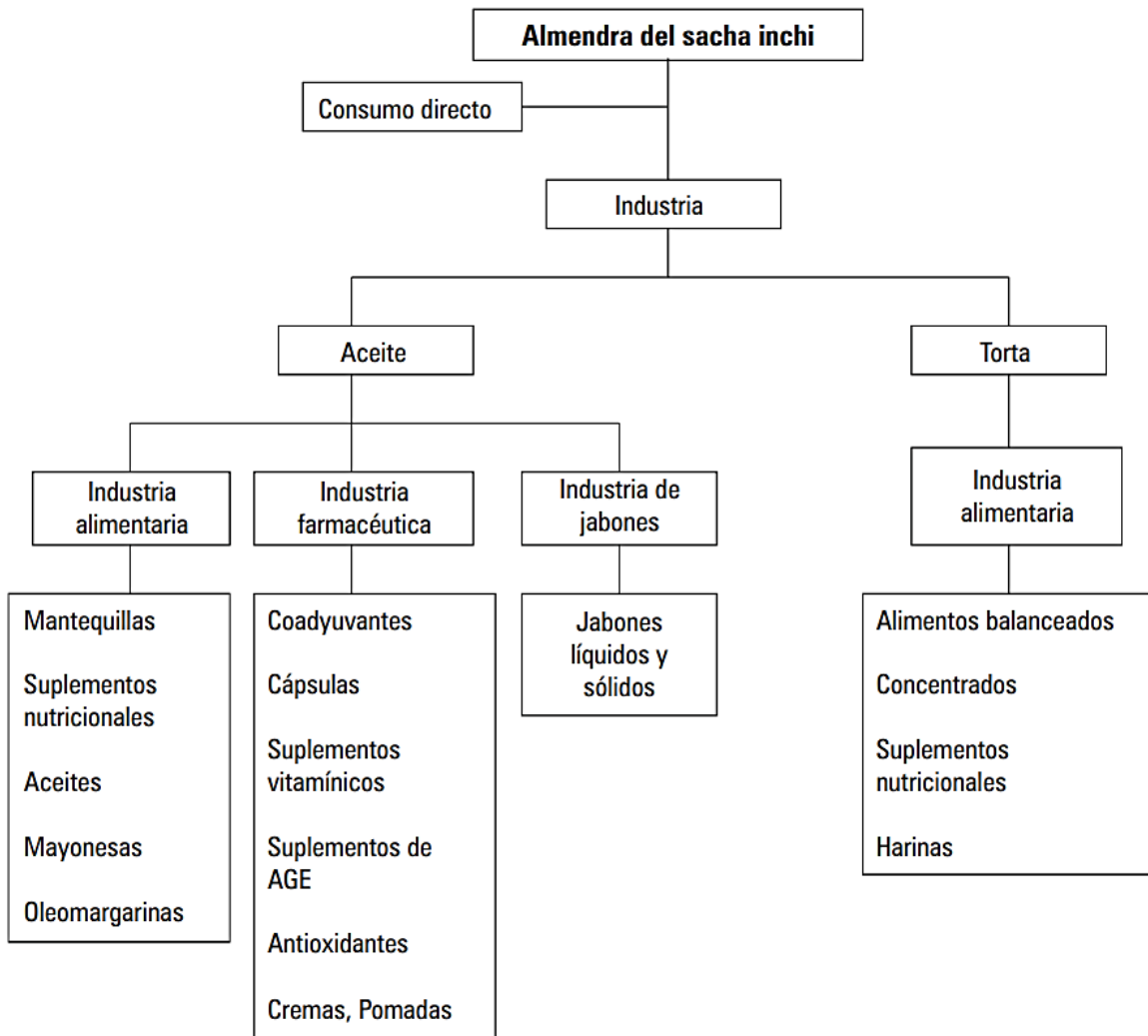


Fuente: Díaz, & Córdoba. 2019.

POTENCIAL ECO-INDUSTRIAL

En la siguiente figura, se muestran posibles subproductos del aceite del Sacha inchi.

Ilustración 2. Potencial Eco-Industrial de Sacha Inchi.



Fuente: Álvarez Gómez, L., & Ríos Torres, S. 2009.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

ACEITES CRUDOS: Producto intermedio que se obtiene en la extracción de aceites, pero que aún contiene impurezas.

ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS: Lípidos que forman parte de las grasas alimentarias; pueden ser monoinsaturados o polinsaturados de acuerdo al número de dobles enlaces en sus cadenas de carbono, los cuales alivianan la sangre y contrarrestan el colesterol con beneficios para la salud cardiovascular, efectos antiinflamatorios, regulación de la presión arterial, estimulan la función cerebral, el estado de ánimo, protegen la piel y el cabello.

ÁCIDOS GRASOS SATURADOS: Lípidos con una cadena de carbono e hidrógeno sin dobles enlaces, lo que les da una forma compacta. Su consumo excesivo puede aumentar el colesterol favoreciendo el riesgo de enfermedades como el infarto. La Organización Mundial para la Salud recomienda consumirlos máximo al 10% de las calorías totales diarias.

AGRONOMÍA: Conjunto de conocimientos derivados de las ciencias exactas aplicables al manejo del suelo con el fin de actuar en la agricultura y la agroindustria.

BIODIVERSIDAD: Variedad de vida animal y vegetal en el mundo, incluyendo su diversidad genética y la variedad de especies y ecosistemas. Cuando hay una gran diversidad de especies, hábitats y genética, los ecosistemas son más sanos, más productivos y pueden adaptarse mejor a las amenazas como el cambio climático.

CALORÍA: Unidad de medida de la energía contenida en los alimentos.

ESPECIES PROMISORIAS: Especies silvestres que actualmente han sido muy poco estudiadas y cuentan con potencial de ser aprovechadas ambientalmente sostenible.

FENOLOGÍA: Ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de desarrollo en los seres vivos.

GRASAS REFINADAS: Aceites sometidos a procesos que permiten obtener propiedades específicas: Sabor neutro, limpieza profunda, color adecuado, nutrición garantizada y óptima conservación.

MONOCULTIVOS: Especie predominante en determinada área o región donde se conserva su permanente producción y todos los procesos afines bajo un mismo estándar.

OLEAGINOSAS: Plantas cuyas semillas son oleosas (aceitosas) y puede extraerse aceite de uso comestible o industrial mediante procesos de transformación.

OMEGAS: Ácidos grasos poliinsaturados, conocidos como ácidos esenciales, deben ser ingeridos de forma equilibrada y permanente para conseguir y sostener sus beneficios en salud.

SEGURIDAD ALIMENTARIA: Acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos; satisfaciendo las necesidades alimentarias mínimas de la sociedad en general.

SUPERFOODS: Alimentos naturales al 100%, caracterizados por su alto aporte de nutrientes, aunque sea consumo en pequeñas cantidades.

SUSTITOS COMERCIALES: Diferentes bienes, productos o servicios que pueden satisfacer una misma necesidad, es decir, permiten elegir alguno entre varios a criterio del consumidor. Por lo general cuando sube el precio de un producto aumenta la demanda de los sustitutos.

4.4 MARCO CONTEXTUAL

LOCALIZACIÓN

Valledupar se compone de 15 asentamientos, 25 corregimientos y 102 veredas. Alcanzando una extensión de 4.192KM² (18% del área total departamento) con el 40% en áreas de protección forestal mediante la Ley 2^a de 1959.

Conocida como la capital metropolitana del Valle del Cacique Upar, aquel que alguna vez agrupó en un mismo territorio los pueblos de Valledupar, Los Robles (hoy La Paz), Manaure, San Diego y Codazzi. Cuenta con diferentes pisos térmicos; desde los picos de la Sierra Nevada de Santa Marta (área de protección forestal) hasta el Valle sobre los 150 – 250 m.s.n.m. Bañado por los ríos Guatapurí, Badillo y Cesar principalmente.

De temperaturas entre 20° y 35°C. Precipitaciones con 800 – 900 mm anuales. Mayor concentración de lluvias entre abril y noviembre, humedad relativa de 70% en promedio (Ramírez Mora, M. G., & Sánchez, J. M. 2017.).

Ilustración 3. Referencia geográfica de Valledupar.



Fuente: Google Maps, 2023.

El proyecto se realizó en la finca Santa Marta, ubicada a la orilla del Río Mariangola, en las coordenadas 10°14'22" N 73°36'34" W a 215 m.s.n.m. Vereda El Oasis, Corregimiento de Mariangola, sur del Municipio de Valledupar. (Google Earth. 2023.).

Ilustración 4. Referencia geográfica de la Finca Santa Marta.



. **Fuente:** Google Earth, 2023.

4.5 MARCO LEGAL

Un desarrollo rural amigable con el ambiente es posible mediante la exploración, uso e implementación de especies diferentes en el encadenamiento agrícola.

Tabla 5. Marco legal del encadenamiento agrícola.

TEMÁTICA	LEYES-, DECRETOS	CONTENIDO
Constitucional.	Constitución Política Colombiana.	<p>Art 64: Es deber del Estado promover el acceso progresivo a la propiedad de la tierra, servicios públicos rurales, comercialización de productos, asistencia técnica y asistencia empresarial con el fin de mejorar la calidad de vida de los trabajadores agrarios.</p> <p>Art 65: El Estado promueve la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.</p> <p>Art 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.</p> <p>Art 80: El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible.</p> <p>Art 317: Tasa de contribución para la conservación de recursos naturales.</p> <p>Art 334: El estado interviene la economía nacional para preservar el ambiente y crear oportunidad social.</p>
PRODUCCIÓN AGRARIA	Ley 16 de 1990	Fondo para el financiamiento del Sector Agropecuario -FINAGRO-

Ley 388 de 1997	Uso equitativo y racional del suelo.
Ley 607 de 2000	Creación de Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA. Y se reglamenta el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
Ley 811 de 2003	Se crean las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT). Como organización de las cadenas productiva.
Ley 1133 de 2007	Se crea e implementa el programa “AGRO, INGRESO SEGURO – AIS”
Ley 1731 de 2014	Reactivación del sector Agropecuario y el fortalecimiento de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).
Decreto 1300 de 2003	Se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER.
Decreto 4003 de 2004	Procedimiento administrativo para la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos, medidas sanitarias y fitosanitarias en el ámbito agroalimentario.
Decreto 1071 de 2015	Reglamento Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.
Decreto 1076 de 2015	Reglamento del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Fuente: Corte Constitucional. Consejo Superior de la Judicatura & Sala Administrativa – Cendoj. Congreso de la República. Decreto 1071. Decreto 1076.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se traza en la línea de investigación Sostenibilidad y Gestión Ambiental.

5.2 SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión integral de la biodiversidad y del patrimonio ambiental, con énfasis en Ecosistemas estratégicos para la Conservación y Desarrollo de la región.

5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Cuantitativa con enfoque descriptivo, busca reunir información medible y explicar su comportamiento a partir del análisis de datos.

5.4 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población objeto de estudio es la planta *Plukenetia volubilis* L. (Sacha Inchi) sembrada como cultivo piloto en la finca Santa Marta, Municipio de Valledupar, norte del Cesar, con el objetivo de determinar su comportamiento fenológico y productivo.

5.5 MUESTRA POBLACIONAL

La muestra se conformó por 60 plantas de Sacha Inchi establecidas a 215 m.s.n.

5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO

Previo al desarrollo metodológico del presente estudio, los agricultores propietarios del sitio en estudio establecieron el cultivo piloto disponiendo el terreno, insumos, materiales, herramientas y capital humano requerido.

A continuación, se presentan las actividades de establecimiento:

- Selección de terreno.

Descripción: El área empleada para el estudio fue de 525 metros cuadrados (35m*15) en la cual se tomó una muestra de suelo que fue analizada por Laboratorio Campolab (Anexo 1.).

A continuación, se muestran los elementos presentes en el terreno seleccionado:

Tabla 6. Análisis de suelo en terreno seleccionado.

Elementos	CIC	C.O (%)	P	S	Bases intercambiables (me/100g)					Elementos menores (me/kg)				
			(me/kg)		Al+H ⁺	K	Mg	Ca	Na	B	Fe	Mn	Cu	Zn
	4.25	1.60	1.92	5.88	0.04	0.14	0.71	3.28	0.08	0.21	47.9	34.6	0.44	0.65

Fuente: Laboratorio Campolab, 2022.

El suelo presentó una textura franco-arcilloso-arenoso, lo cual es adecuado para retener humedad, mantener flujo de aire y facilitar el drenaje. Contenido de Materia Orgánica moderado, pH ligeramente ácido (5.87) y capacidad de intercambio catiónico relativamente baja.

El contenido de azufre, magnesio y calcio indicaron un nivel adecuado, sin embargo, la concentración de fósforo y potasio fue moderada, por lo cual se aplicaron fertilizantes fosfatados y potásicos (Anexo 2.).

El sodio indicó baja concentración, lo cual es positivo para el cultivo, sin embargo, se aplicó cal viva a razón de 2ton/ha para neutralizar el pH.

En general, los datos proporcionados sugieren que el terreno tiene condiciones adecuadas para el establecimiento del cultivo de sachá inchi, aunque fue necesario considerar ajustes de fertilización y tratamiento agroecológico.

■ Trazado de surcos.

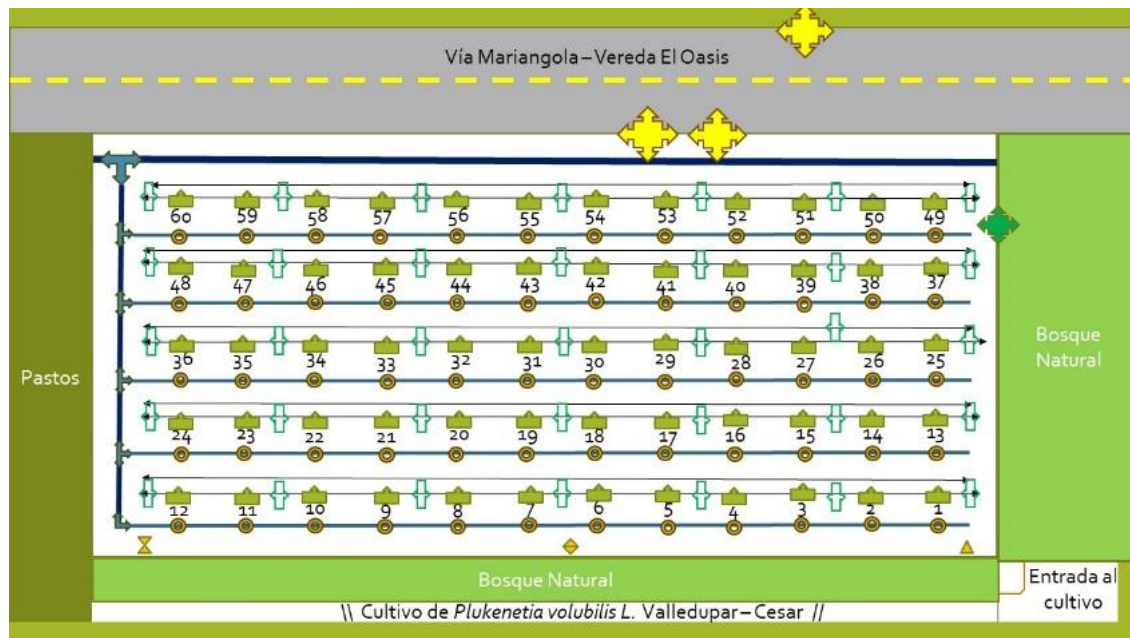
Descripción: Inicialmente se instaló un sistema de riego impulsado por una motobomba eléctrica que conduce el agua mediante una manguera de 2 pulgadas hasta una cita de riego por goteo en cada puesto de siembra proyectado (Anexo 3.), luego se elaboró un plano que expresa la ubicación de las plantas sobre las líneas de tutorado.

A continuación, se presenta el gráfico del esquema planeado

Ilustración 5. Leyenda de mapa de campo.



Ilustración 6. Mapa de campo.



Fuente: Elaborado por autor, 2022.

■ Instalación de tutorado.

Descripción: Trazadas las líneas de campo, se ubicaron postes cada 5 metros en surcos cada 2,5 metros. Instalando 35 postes vivos de Mata Ratón (*Gliricidia sepium*) fortalecidos con enraizador.

Luego, los postes fueron unidos a dos (2) cuerdas de alambre ubicadas horizontalmente, a una altura de 85 y 170 cm, respectivamente. Lo cual forma una estructura que soporta y orienta el desarrollo de las plantas.

Dado que el árbol de Mata Ratón es una leguminosa, crea una relación simbiótica con las plantas de cultivo, y como poste vivo puede mejorar la fertilidad del suelo, proporcionar protección y sombra, además, estimular la biodiversidad de polinizadores e insectos que ayudan en el control natural de plagas (Anexo 4.).

Es importante mencionar que la estructura de tutorado representa una de las inversiones más relevantes en el establecimiento del cultivo ya que en una (1) hectárea se requieren hasta 800 postes. De manera que usar esta especie contribuye a economizar costos y garantiza la vida útil del tutorado en paralelo con el ciclo de vida de la planta.

■ Preparación del suelo.

Descripción: Se removió el terreno hasta 20 centímetros de profundidad y 60 centímetros de diámetro por puesto de siembra. Separando residuos no deseados y piedras de mayor tamaño.

■ Siembra de semillas.

Descripción: Sembradas a 3 centímetros de profundidad de la variedad Catio 2-15, producida y comercializada por InnovaSemillas S.A.S (Anexo 5.).

■ Raleo de plántulas.

Descripción: Luego de la germinación, fueron seleccionadas las plántulas mejor desarrolladas y que superaron el ataque de plagas, por cada puesto de plantación (Anexo 6.).

- Riego de cultivo.

Descripción: El suministro de agua fue permanente.

- Control de plagas y enfermedades.

Descripción: Afectaciones registradas en plántulas principalmente.

Aunque el tratamiento fue regulado, el cultivo no escapó al ataque de plagas y enfermedades, entre ellas, *Fusarium sp.* y *Meloidogyne sp.* Incluyendo cortadores, picadores de hojas, minadores de hojas, larvas y gusanos.

Un estudio de Layme, M. en 2008 reveló la forma en que se enferman las plantas por *Fusarium sp.*, explicando cómo el hongo penetra directamente las raíces o heridas en la planta obstruyendo los vasos conductores, obstaculizando el flujo de agua y nutrientes en el interior. De acuerdo con Layme, este proceso se manifiesta luego de que la planta está gravemente afectada, presentando marchitamiento casi total, en cuestión de semanas.

De acuerdo con Graña, (2018.), otra amenaza fue el nemátodo *Meloidogyne sp.*, el cual provoca hinchazón en las raíces y produce amarillamiento en las hojas (Anexo 7.).

Tanto el *Fusarium sp.* como el *Meloidogyne sp.* se consideran plagas altamente dañinas y de importancia económica en el cultivo de Sacha Inchi, factor que exige manejo preventivo en la desinfección del suelo e instalación de sistemas de drenaje para evitar encharcamientos de agua y reducir la proliferación de estos organismos.

De acuerdo con López, B. 2022., actualmente se han desarrollado controladores biológicos basados en *Trichoderma spp.* para contrarrestar estos fitopatógenos.

Igualmente, se recomienda llevar trazabilidad permanente de los procesos para un control biológico más cercano.

- Control de arvenses.

Descripción: Cada 45 días, en promedio, se realizó la limpieza del terren (Anexo 8.).

- Cosecha.

Descripción: A partir de la maduración de frutos, se registró el peso cosechado durante 16 semanas consecutivas (Anexo 9.).

DESARROLLO METODOLÓGICO

ETAPA 1:

Realizar el análisis de desarrollo fenológico de la planta, en las condiciones ambientales del sitio de cultivo.

Actividad 1.1 Registro de fase vegetativa.

Descripción: Se llevó a cabo la trazabilidad del desarrollo vegetativo en las plantas registrando el número de días a germinación, número de días para emitir tallo guía, diámetro promedio de tallo a 5cm sobre el suelo (Cada 25 días), número de hojas promedio (cada 25 días), número de nudos y distancia promedio entre nudos (Cada 25 días).

Actividad 1.2 Registro de fase productiva.

Descripción: Se llevó a cabo la trazabilidad del desarrollo productivo mediante el análisis a cinco (5) floraciones de cada planta, registrando el número de días hasta la floración, flores femeninas por floración, puntas en el fruto de cada flor, número de días hasta la formación del fruto, número de días hasta la maduración del fruto, distancia promedio desde el suelo hasta primera floración.

ETAPA 2:



Evaluar la productividad en semilla del cultivo durante las primeras 16 semanas a partir del inicio de la recolección.

Actividad 2.1 Registro de Producción.

Descripción: Se llevó a cabo la trazabilidad de la cosecha registrando el número de frutos y peso total producido por cada planta.

Actividad 2.2 Secado de frutos.

Descripción: Los frutos cosechados fueron expuestos al sol entre 4 y 6 horas diarias.

Actividad 2.3 Descascarado.

Descripción: Se separó manualmente la cascara exterior de los frutos para obtener la producción en granos.

ETAPA 3:

Determinar el perfil lipídico del aceite obtenido por extracción en frío.

Actividad 3.1 Transformación de nueces.

Descripción: Los granos fueron enviados a la Planta de Producción SumaSach'a, lugar donde fueron procesados y se obtuvo el aceite por extracción en frío, logrando evaluar el rendimiento productivo por kilogramo transformado.

Actividad 3.2 Caracterización lipídica del aceite.

Descripción: Se tomó una muestra del aceite y se analizó su perfil de ácidos grasos.

ETAPA 4:

Promover la asociatividad campesina alrededor de este cultivo como una alternativa para el desarrollo regional.

Actividad 4.1 Análisis de costos beneficio.

Descripción: Se realizó un análisis de costo beneficio por establecer una (1) hectárea de sacha inchi.

Actividad 4.2 Promoción agroempresarial.

Descripción: Se compartió el conocimiento adquirido con la comunidad y se discutieron ideas presentadas en distintos lugares y escenarios, planteando propuestas de desarrollo productivo de la mano con campesinos, empresas y entidades locales.



6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presenta el potencial agronómico del cultivo de Sacha Inchi como una alternativa en la cadena productiva de oleaginosas:

Tabla 7. Potencial agronómico de Sacha Inchi.

POTENCIAL AGRONÓMICO DE *Plukenetia volubilis*.

RENDIMIENTO DEL CULTIVO	3,5 toneladas de grano /ha (anual).
CALIDAD DEL PRODUCTO	Fuente vegetal de grasas insaturadas, proteínas de alta digestibilidad, subproductos nutricionales y cosméticos.
CICLO PRODUCTIVO	Germinación - 22 días Floración - 166 días. Producción - 278 días.
RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES	<i>Fusarium sp.</i> y <i>Meloidogyne sp.</i> , afectaciones altamente dañinas y de importancia económica.
TOLERANCIA CLIMÁTICA	Exige drenaje y riego de emergencia permanente.
RENTABILIDAD ECONÓMICA	Razonable (Semilla) / Óptima (Aceite).
GENERACIÓN DE EMPLEO	Directa.
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	Buenas Prácticas Agrícola (BPA), conservación y recuperación de suelos.
IMPACTO SOCIAL	Capacitación y desarrollo de nuevas habilidades laborales, mejora de los ingresos económicos familiares.
ESCALABILIDAD	Producción óptima de replicar en alianza con organizaciones e instituciones público privadas.

Fuente: Ministerio de Agricultura, (2019). Resultados de autor, (2023).

El Sacha Inchi ha comenzado a demostrar que es una alternativa rentable y ambientalmente sostenible en diversas condiciones climáticas de Colombia (Ministerio de Agricultura, 2019.).

Sin embargo, la cadena productiva de oleaginosas en el departamento del Cesar está principalmente centrada en la producción y procesamiento de aceite de palma (*Elaeis guineensis*), superando las 240 mil toneladas en 2020.

Aunque el aceite de palma puede no ser tan valorado en términos de calidad nutricional como el aceite de sachá inchi, su bajo costo de producción y su versatilidad lo hacen ampliamente utilizado en una variedad de productos, desde alimentos procesados hasta productos de cuidado personal y biocombustibles, principalmente.

De acuerdo a Fedepalma, en 2021 el departamento del Cesar superó las 70 mil hectáreas en palma africana sembradas por un poco más de mil productores.

Estas grandes plantaciones requieren ser dirigidas desde un orden corporativo en propiedad de empresas agroindustriales o cooperativas, concentrando grandes extensiones de terreno e ingresos económicos a partir de un monocultivo.

Por lo anterior, es valioso reconocer que las condiciones agronómicas y climáticas de Valledupar y la Sierra Nevada de Santa Marta en general son adecuadas para el cultivo de sahca inchi, prometiendo un impacto agronómico positivo en términos de ingresos, empleo y diversificación de cultivos.

Es posible afirmar que el éxito de adoptar la sachá inchi como una actividad agrícola cultural alternativa en la cadena productiva de oleaginosas requiere un enfoque integral y colaborativo entre diferentes actores, incluidos agricultores, instituciones de investigación, empresas y autoridades gubernamentales.

DESARROLLO FENOLÓGICO DE LA PLANTA EN LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DE CULTIVO.

El análisis de desarrollo fenológico permitió identificar de manera precisa los cambios de fase en el desarrollo de las plantas, proporcionando una guía valiosa para el suministro adecuado de nutrientes y manejo de rendimientos.

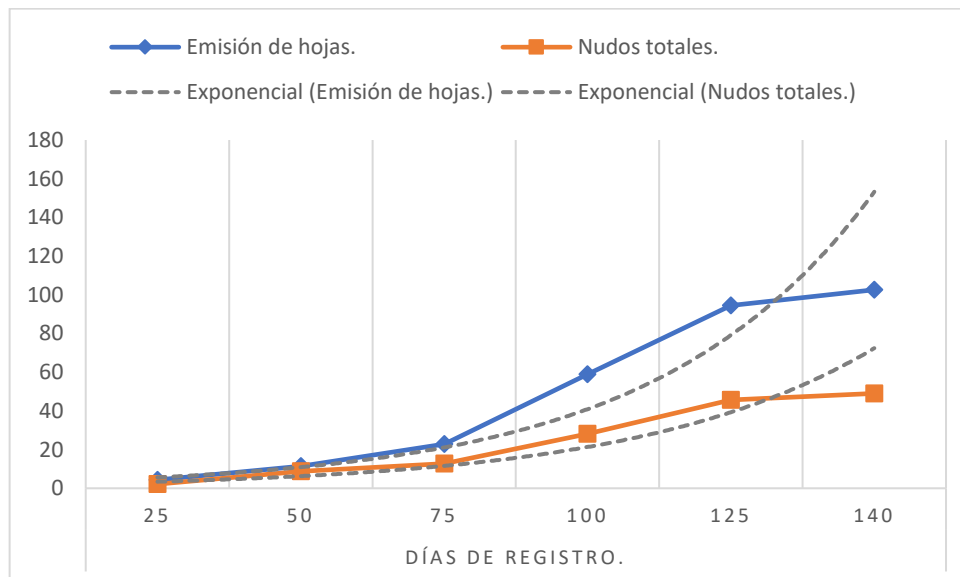
Registro de fase vegetativa:

El área de cultivo fue estudiada cada día a partir de la siembra, registrando el comportamiento vegetativo en la plantación hasta el día 140, de acuerdo al cambio de fase presentado por las plantas.

Ratificado por Cardoso. (2016), la germinación se presentó a los 22 días en más del 79%. Una de cada seis plantas presentaba seis (6) hojas verdaderas. Emitiendo tallo guía después de los sesenta (60) días (Anexo 10.).

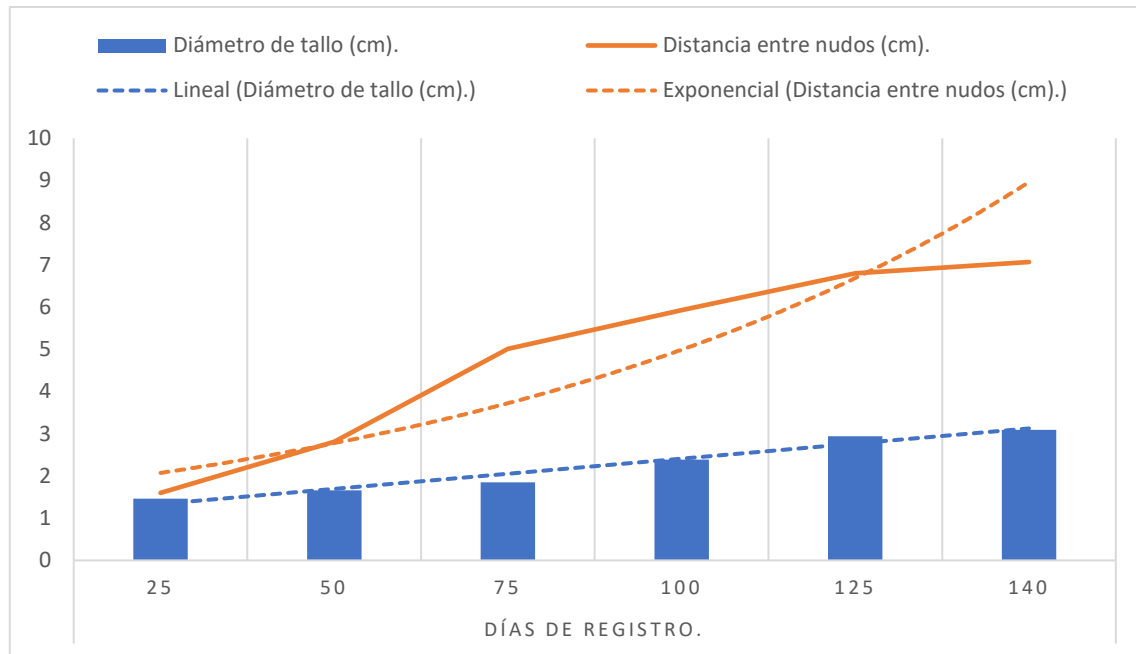
A continuación, se presenta la relación gráfica de crecimiento vegetativo en el transcurso de los días:

Ilustración 7. Registro de fase vegetativa, emisión de hojas y nudos totales.



Fuente: Elaboración propia de autor, anexo 10. 2023.

Ilustración 8. Registro de fase vegetativa, diámetro de tallo y distancia entre nudos.



Fuente: Elaboración propia de autor, anexo 10. 2023.

Es posible afirmar que las plantas respondieron de forma adecuada, mostrando un desarrollo vegetativo exponencial entre los días 75 y 125.

Sobre los 100 días vegetativos, las plantas superaban en altura el alambre superior del tutorado (170cm), de manera que su reacción fue relativamente rápida.

En relación al análisis de datos y observaciones realizadas en campo, se logró constatar el cambio de fase fenológica en plantas a 125 días de sembradas.

De acuerdo con Cifuentes (2019.), las plantas inician la formación de órganos reproductores a partir de los cuatro (4) meses de establecidas. Momento crucial para fortalecer la carga nutricional disponible en el suelo y compensar el buen desarrollo de frutos.

Registro de fase productiva:

Analizando 5 floraciones por planta estudiada, se llevó a cabo la trazabilidad del proceso de formación de frutos hasta su maduración.

A continuación, se presenta la tabla que describe el desarrollo productivo de las plantas en número de días:

Tabla 8. Desarrollo productivo en plantas.

REGISTRO DE FASE PRODUCTIVA	
Días (\bar{x}) a floración (>49%).	166
Días (\bar{x}) llenado de fruto.	69
Días (\bar{x}) maduración fruto.	43
Distancia (\bar{x}) desde el suelo hasta primera floración (cm).	164.9
Flores femeninas (\bar{x}) por floración.	1.38
Puntas (\bar{x}) en fruto.	4.30

Fuente: Elaboración propia de autor, 2023.

Superado los 5 meses de establecidas (150 días), la mayoría de plantas presentaron órganos reproductores formados, mostrando 2 flores femeninas en 1 de cada 4 floraciones y 3 flores femeninas en 1 de cada 16 floraciones (Anexo 11.). Sin embargo, esta fase se vio extendida en una (1) semana más que la registrada por Cifuentes (2019.).

Es importante destacar que la sachá inchi puede ser polinizada tanto por insectos como por el viento en algunas circunstancias.

Una connotación particular en el presente estudio, es que, las plantas con más flores masculinas presentaron una mayor tasa de éxito en la producción de frutos.

Según Quiñonez (2015.), en plantas de polinización entomófila, como la Sacha Inchi, las flores masculinas tienen estambres que contienen el polen, mientras que las flores femeninas tienen estigmas receptivos donde se depositará el polen.

Se estima que este comportamiento se produce por escasez de polen en los estigmas florales debido a un menor número de flores masculinas formadas, reduciendo el éxito de la polinización.

Así, para el día 129 un 25% de las plantas contaban con floraciones formadas en las limitaciones de su tallo (>190cm); distancia que se redujo por debajo de la cuerda superior del tutorado (<170cm) cuando la mayoría de plantas había florecido (día 166), de manera que las plantas aumentaron la producción de flores en su estructura vegetal con el pasar de los días.

Otro aspecto relevante por mencionar es la estructura o forma que presenta el fruto, generalmente es una estrella de cuatro puntas. En el presente estudio, el cultivo piloto presentó uno (1) de cada cuatro (4) frutos con cinco (5) puntas, y en uno (1) de cada veinte (20), frutos de seis (6) puntas (Anexo 11.).

Sin embargo, en aquellos frutos de cuatro (4) puntas se obtienen nueces mejor alimentadas y de mayor tamaño.

En la temporada de llenado de frutos es importante tener presente la carga nutricional del suelo. Factor que se refleja en el peso de las nueces y el índice de extracción de aceite.

Cabe mencionar que el periodo de maduración se puede ver extendido por condiciones ambientales, especialmente épocas lluviosas; donde aumenta significativamente la humedad relativa del aire y disminuyen las horas de sol día.

En épocas lluviosas, después de madurar los frutos deben ser cosechados en el menor tiempo posible, ya que el exceso de humedad puede propiciar en las nueces el proceso de germinación, condición que puede alterar propiedades fisicoquímicas

y sensación organoléptica del aceite obtenido en la industrialización de las cosechas. (Anexo 11.).

El exceso de maduración también puede hacer caer los frutos al suelo, aumentando la posibilidad de contaminar la nuez con microorganismo indeseados.

Por lo anterior, resulta importante gestionar la trazabilidad y el control sanitario en todos y cada uno de los procesos que sean requeridos para llevar a cabo la cosecha de frutos y las siguientes fases productivas, como el secado y el almacenamiento.

Garantizando un excelente índice de producción y transformación de las cosechas desde el manejo agrícola cultural.



PRODUCTIVIDAD EN SEMILLA DEL CULTIVO DURANTE LAS PRIMERAS 16 SEMANAS A PARTIR DEL INICIO DE LA RECOLECCIÓN.

La plantación de sachá inchi establecida para el presente estudio produjo 16,55 kilogramos de fruto en sus primeras 16 semanas productivas. Alcanzando una producción total de 33,4 kilogramos de fruto en 20 semanas de recolecta.

Registro de producción:

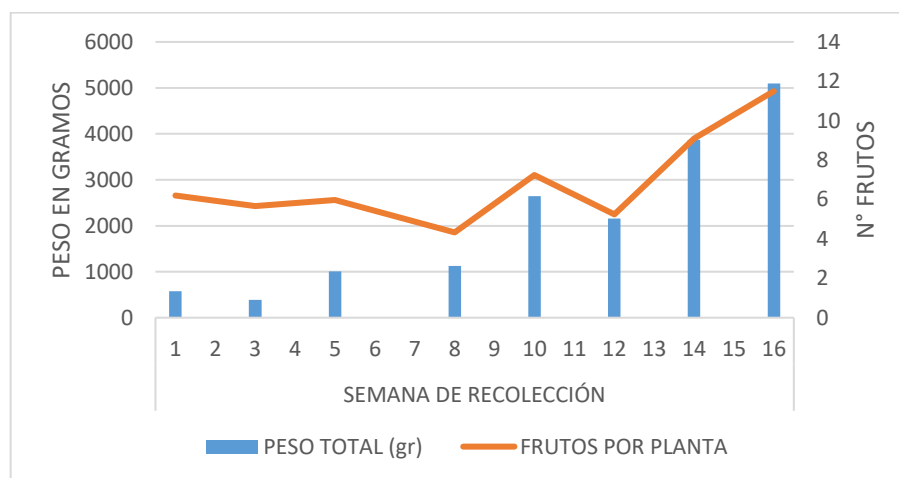
Este proceso fue llevado a cabo manualmente, cosechando frutos maduros o secos, los cuales se identifican por el color marrón o café característico. Posterior a la recolección se pesaron y se almacenaron, semanalmente.

De acuerdo al ciclo de floración, no todas las plantas maduraron frutos en la misma temporada. Sin embargo, la recolección fue cada 10 días regularmente.

Al día 249 un 25% de la plantación inició producción, alineando la cosecha en la semana de registro número 14, con el 100% de las plantas produciendo frutos (Anexo 12.).

A continuación, se presenta la ilustración del índice productivo del cultivo medido mediante el número de frutos producidos por planta:

Ilustración 9. Registro de fase productiva, peso total y frutos por planta.



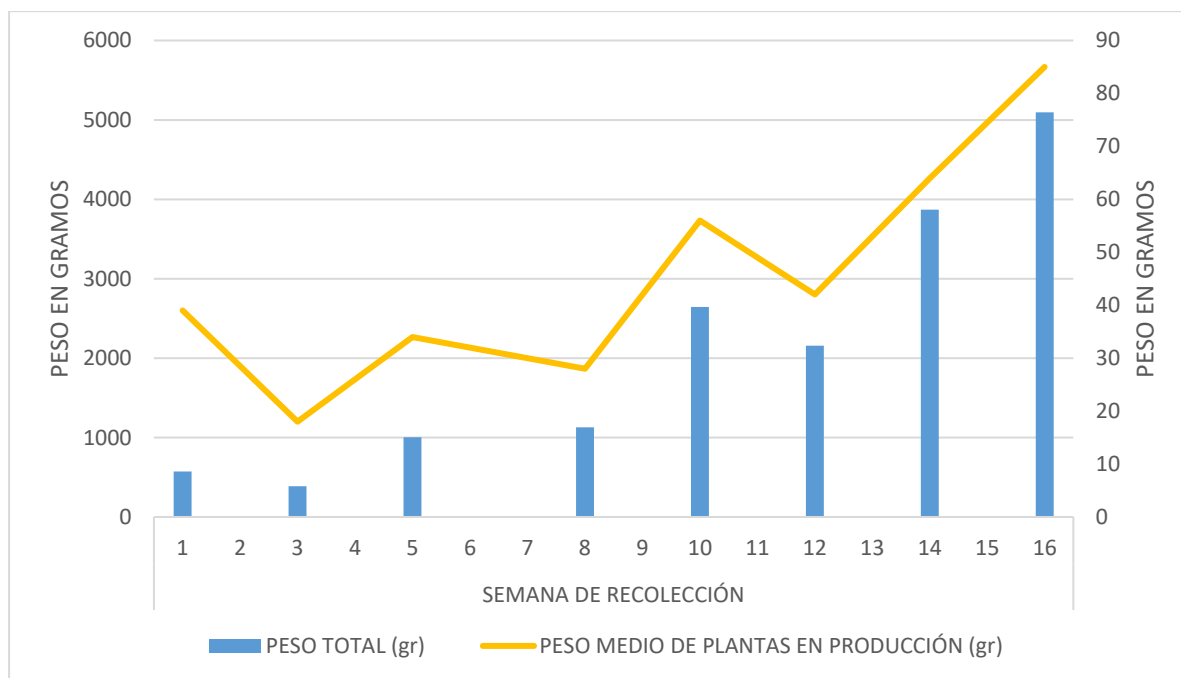
Fuente: Elaboración propia de autor, anexo 12, 2023.

Alcanzando un promedio de 6,9 frutos recolectados por planta semanalmente. Con un peso de 6,5 gramos cada uno, en promedio. Sin embargo, la variación productiva entre plantas es considerable, ya que algunas plantas alcanzaron a madurar hasta 18 frutos, mientras otras solo presentaban 1 fruto maduro.

De acuerdo con HERRERA, D. 2014., cabe aclarar que, el cultivo de sachu inchi es de ciclo corto y producción es perenne, aunque su adaptación agronómica se puede extender de dos (2) a tres (3) años; momento en que la planta madura, potencia y estabiliza su rendimiento.

A continuación, se presenta la gráfica que ilustra el índice productivo medido en peso producido por planta establecida:

Ilustración 10. Registro de fase productiva, peso total y peso medio de plantas.



Fuente: Elaboración propia de autor, anexo 12, 2023.

Alcanzando un rendimiento semanal de hasta 45,7 gramos en promedio, por planta.

De acuerdo a la figura se aprecia una tasa de crecimiento de tipo exponencial, atribuido principalmente al aumento progresivo de plantas en producción, lo que aumentó de manera gradual el peso registrado semanalmente.

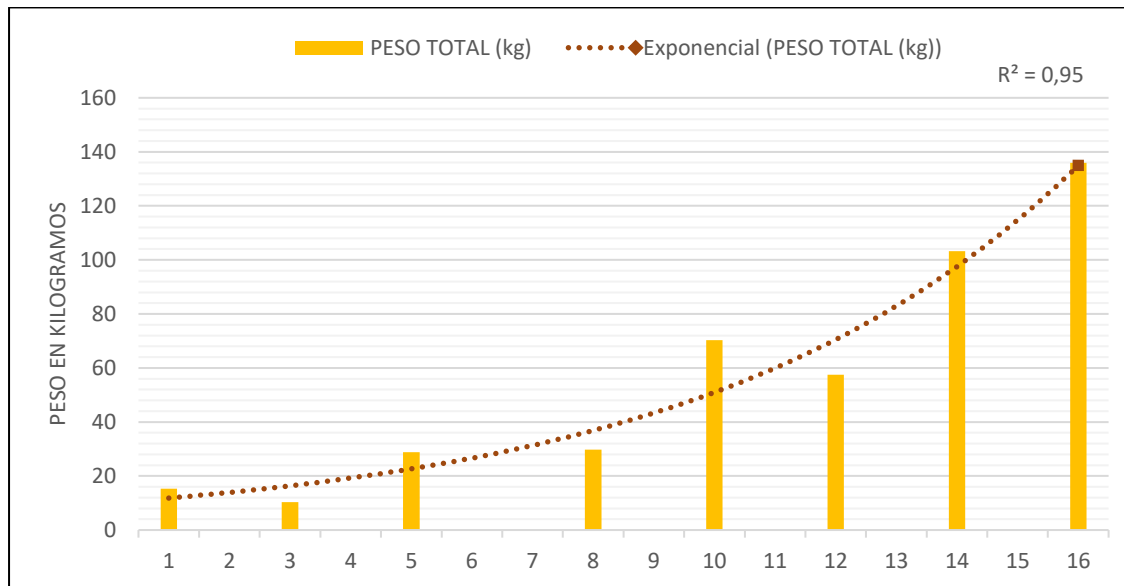
Por ejemplo, se puede apreciar que en la semana 8 el peso total aumentó, aunque el peso medio por planta fuese menor respecto al registro de la semana 7.

Así, la variación productiva en un cultivo de sachu inchi se encuentra directamente relacionada a su estado de desarrollo fisiológico y adaptación edafoclimática.

Una manera de controlar y aumentar la producción de frutos por planta, son las podas de formación y podas de producción. Reduciendo el exceso de follaje y las ramas agotadas (Quino Tarazona, S. 2020).

A continuación, se presenta el gráfico que ilustra el registro de producción estimada en un cultivo de 1600 plantas sembradas a 2.5X2.5 metros, equivalentes a una hectárea.

Ilustración 11. Registro de fase productiva, extrapolación de registro a 1ha.



Fuente: Elaboración propia de autor, anexo 13, 2023.

De acuerdo a la relación de datos, es posible esperar una producción aproximada de alrededor de 420 kilogramos en las primeras dieciséis (16) semanas productivas (Anexo 13.).

Es importante recordar que esta es solo una estimación y que pueden existir otras variables que afecten la producción real. Sin embargo, puede indicar una buena adaptación a las condiciones de la región y a las prácticas culturales empleadas.

La salud del suelo es un factor clave en un mayor índice de producción por planta, haciendo que el cultivo sea más viable económicamente ya que esto puede traducirse en mayores ingresos para los agricultores.

Por lo anterior, la adecuación de terrenos bajo criterios de agricultura orgánica permitiría alcanzar un mejor potencial agronómico y mayor valor agregado en la cadena productiva de oleaginosas.

De esta manera, el sachá inchi puede ser cultivado con éxito tanto en pequeñas parcelas de tierra como en grandes extensiones, lo que aumenta su potencial de inserción cultural en diversas comunidades.

Secado del fruto:

Es importante mencionar que la recolección de frutos se extendió cuatro (4) semanas posteriores al registro de medición evaluativa, acumulando un total de 33,4 kilogramos en las veinte (20) semanas de cosecha recolectada. Luego, los frutos continuaron con el proceso de secado.

Este proceso fue realizado ubicando los frutos en el suelo sobre una capa de plástico, expuestos al sol entre cuatro y seis horas diarias, hasta estar bien crocantes (Anexo 14.).

Descascarado:

Este proceso se realizó de forma artesanal, depositando los frutos en un saco e impactándolos con una estaca. En algunos casos fue necesario utilizar una pinza tipo alicate para separar la cascara de frutos más resistentes.

Posteriormente se hizo una selección manual para retirar impurezas o unidades malformadas, obteniendo un peso neto de 16,5 kilogramos en grano de sachá inchi (Anexo 15.).

La cáscara es un subproducto que, por razones de modernización técnica, generalmente es desaprovecha, aunque su valiosa composición de proteínas, carbohidratos y fibra anuncian valor agregado por utilizar (Kittibunchakul et al. 2022.).



PERFIL LIPÍDICO DEL ACEITE OBTENIDO POR EXTRACCIÓN EN FRÍO.

Se logró extraer el aceite en frío y se determinó una concentración significativa de ácidos grasos insaturados como omega-3 (α - linolénico), omega-6 (α - linoleico) y omega-9 (ácido oleico). Presentando alto potencial como fuente de grasas esenciales para la salud humana y como materia prima para subproductos alimenticios y cosméticos de origen *vegetal*.

Transformación de nueces:

Dado que el sachu inchi es un alimento, su transformación debe estar registrada y aprobada por la Secretaría de Salud del municipio donde se lleve a cabo el proceso, además, cumplir con el Instituto técnico de Inspección, Vigilancia y control sanitario (INVIMA). Por lo anterior, las nueces fueron enviadas a la planta de producción SumaSach'a, ubicada en el municipio de El Carmen de Bolívar, departamento de Bolívar (Anexo 16.).

Acorde al informe técnico, el proceso de extracción y envasado del aceite tomó un tiempo estimado de 54 horas (Anexo 17.). Presentaron un rendimiento de 47% en aceite y 41% de torta cruda.

Equivalente a producir un (1) litro de aceite por cada 2,2 kilogramos de nuez, y un (1) kilogramo de torta cruda por cada 2,4 kilogramos de nuez.

A continuación, se presentan cada uno de los procesos llevados a cabo en planta:

-DESCASCARILLADO: En este proceso se retiró la cascarilla del grano mediante impacto mecánico y fricción (Anexo 18.). Obteniendo 6,05 kilogramos.

La cascarilla está compuesta principalmente por fibra y agregados fenólicos de alta actividad antioxidante con posibles y potentes aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica (Sanchez, et al. 2020.). Sin embargo, aún se requiere adaptación tecnológica para alcanzar un aprovechamiento integral de los frutos de sachu inchi (García, L. J., & Gallego, M. C. 2022.).

-SELECCIÓN DE NUEZ: Proceso previo a cualquier tratamiento de transformación, busca retirar nueces dañadas, infectadas, rancias u oxidadas, evitando contaminación en los siguientes procesos para obtener aceite, torta u otros derivados.

De acuerdo al volumen, las producciones de escala comercial exigen equipos especiales. En el presente estudio se utilizó un sistema electrónico de tecnología óptica, resultando 10,3 kilogramos de nuez seleccionada y 52 gramos de nuez rechazada por presencia de hongos y coloración amarillenta (Anexo 19.).

Se estima que dicha anomalía se presentó por exceso de humedad en el lugar de almacenamiento. Otra posible causa se atribuye al proceso de secado, donde los frutos fueron expuestos a la intemperie del ambiente doméstico.

-DESINFECCIÓN DE LA NUEZ: La desinfección de las nueces se realiza mediante productos orgánicos como alcoholes, ácido acético, ácido cítrico, entre otros. Se evita la desinfección térmica ya que los procesos de alta temperatura pueden alterar las propiedades antioxidantes del aceite.

-EXTRACCIÓN DE ACEITE POR EXPPELLER: Este sistema conforma una prensa que se compone de un tornillo sinfín que comprime la nuez contra una estructura de rejillas y boquillas regulables en su diámetro, permitiendo el proceso de extracción bajo temperaturas relativamente bajas (Anexo 20.).

La extracción de aceite de sachá inchi por el método Expeller permite mantener calidad y pureza (Berrones Cuenca, W. E. 2017.). De manera que facilita el aprovechamiento integral de la nuez de sachá inchi (Vásquez, D. C. 2016.).

El proceso de prensado en el presente estudio fue llevado a cabo sobre una temperatura de 49°C, obteniendo 4,89 kilogramos de aceite, y como subproducto, 4,3 kilogramos de torta.

De acuerdo a la extrapolación de datos, una (1) hectárea de sachá inchi establecida en Valledupar produciría alrededor de 50 litros de aceite en las primeras dieciséis (16) semanas productivas.

Es importante recordar que, las estimaciones analizadas pueden variar de acuerdo a condiciones ambientales específicas.

Igualmente, los principios de manejo orgánico, la trazabilidad de los procesos y la asistencia técnica del suelo puede potenciar el rendimiento de las producciones.

-DECANTADO: Este proceso es empleado para retirar porciones de nuez prensada (torta residual) que acompañan el aceite durante el proceso de extracción. Consiste en reposar el aceite en un tanque sedimentador durante horas o semanas, de acuerdo a la calidad y cantidad de aceite a decantar.

El aceite presentó 81 gramos de torta residual. Cabe aclarar que, previo al decantado, se separaron los aglomerados de mayor tamaño con un filtro tipo malla. (Anexo 21.).

-FILTRADO: En este proceso el aceite pasa a través de un equipo de alta presión, el cual mediante microfiltros separa las partículas de torta residual que no alcanzaron a sedimentar (Anexo 22.).

-CENTRIFUGADO: Este proceso clarifica el aceite eliminando partículas suspendidas. Separando impurezas para obtener un aceite transparente, fresco y sin contaminantes (Anexo 23.).

-ENVASADO: Se realiza en botellas, barriles, pimpinas u otros tipos de envases según sea el volumen producido o despachado.

De acuerdo con Hidalgo R. 2019, la densidad relativa del aceite de Sachá Inchi es 0,91 g/ml, equivalente a 4,4 litros de aceite producidos en cultivo piloto (Anexo 24.).

A continuación, se presenta un resumen del rendimiento registrado desde la producción de frutos hasta la transformación de nueces:

Tabla 9. Índice de producción de aceite registrado y extrapolado.

RENDIMIENTO EN EXTRACCIÓN DE ACEITE -*Cultivo piloto*-.

Fruto (Kg): 33,4		Grano (Kg): 16,5		Nuez (Kg): 10,3		
Cáscara: 16,1	Grano: 16,5	Cascarilla: 6,05	Nuez: 10,3	Aceite: 4,89	Torta cruda: 4,3	Torta residual: 0,081

RENDIMIENTO EN EXTRACCIÓN DE ACEITE – *Extrapolación 1ha*-.

Fruto (Kg): 420		Grano (Kg): 207.5		Nuez (Kg): 129,5		
Cáscara: 202,4	Grano: 207,5	Cascarilla: 76,1	Nuez: 129,5	Aceite: 61,48	Torta cruda: 54,1	Torta residual: 1

Fuente: Elaboración propia de autor, 2023.

La torta cruda de sachá inchi es usada en alimentos de alta nutrición, aprovechada por su alto contenido de proteínas, fibra y calcio, además, presenta baja concentración de grasas saturadas y carbohidratos (Vásquez, D. C. 2016.).

Es preciso enfatizar que la planta de producción SumaSach'a puede incluir procesos adicionales en sus operaciones comerciales como el descascarado de frutos por impacto mecánico o el "autoclave" (usado en el procesamiento de torta cruda), entre otros.

Caracterización lipídica del aceite:

El aceite extraído de las nueces fue despachado por la Planta de Producción SumaSach'a desde el municipio de El Carmen de Bolívar hasta la ciudad de Valledupar, del cual se tomó una muestra de 200 ml que fue enviada a Laboratorio Microbiológico Barranquilla S.A.S. ubicado en Barranquilla – Colombia (Anexo 25.).

Presentando más del 90% en grasas insaturadas y un índice de **1,78** en la relación de grasas omegas (omega-3/omega-6), correspondientes a un 55% de omega-3 (ácido linolénico) y 30% de omega-6 (ácido linoleico).

Se estima que hay más de 1000 ácidos grasos naturales, sin embargo, para el estudio de alimentos se analizan alrededor de 20 (Sánchez, G. 2012.). A continuación, se presenta una tabla que describe el perfil de ácidos grasos en la muestra analizada:

Tabla 10. Perfil de ácidos grasos en el aceite obtenido.

CARACTERIZACIÓN LIPÍDICA DEL ACEITE		
Análisis realizado	Unidad	Resultados
ÁCIDOS GRASOS SATURADOS		
Ácido mirístico	g/100 g	0,02
Ácido palmítico	g/100 g	4,46
Ácido caprílico	g/100 g	<0,003
Ácido cáprico	g/100 g	<0,003
Ácido láurico	g/100 g	<0,003
Ácido esteárico	g/100 g	3,26
ÁCIDOS GRASOS POLI-INSATURADOS		
Ácido linoleico	g/100 g	30,88
Ácido linolénico	g/100 g	55,175
ÁCIDOS GRASOS MONO-INSATURADOS		
Ácido palmitoleico	g/100 g	0,044
Ácido oleico	g/100 g	9,36

Fuente: Laboratorio LMB, 2023.

Esta caracterización lipídica proporciona información importante sobre la capacidad de insertar la sacha inchi como especie agrícola productiva para la región.

De acuerdo al reporte de un estudio técnico realizado por Quispe en 2021, el cual consistió en determinar el índice de omegas en 21 muestras de aceite de sacha

inchi producido en el Perú, país que actualmente figura como el principal proveedor de productos y subproductos de *Plukenetia volubilis* (Sacha Inchi) en el mundo (Torres, E. 2019.).

El estudio señaló de alta calidad aquellos aceites que presentaron índice sobre **1,70**, obteniendo resultados entre 1,0 y 1,70 en la mayoría de muestras. Incluyendo valores inferiores a 1,0 (deficientes en omega-3) en regiones como San Martín, norte de Perú (Quispe Jacobo, F. 2023.).

El omega-3 se considera la grasa de más alta calidad alimentaria, la cual brinda energía al cerebro, limpia el torrente sanguíneo, transporta nutrientes a las células y funciona como un diluyente del colesterol que potencia el corazón (Álvarez Gómez, L., & Ríos Torres, S. 2009).

Actualmente la principal fuente de omega-3 en el mundo es la pesca industrial. Sin embargo, esta industria ha venido en colapso y el deterioro de los ecosistemas marinos sigue en aumento, reduciendo la capacidad reproductiva de las especies y la renovación pesquera. Hoy se estima que, a mediano o corto plazo, el aporte de omegas por fuente animal no constituye la mejor y más abundante fuente (Valenzuela, A., & Valenzuela, R. 2014.).

De manera que el sistema alimentario mundial atraviesa una crisis ocasionada por la sobreexplotación de grasas de origen animal y alimentos ultra procesados, ofreciendo productos con deficiencia de omega-3 y con exceso de omega-6 (Larrea, V. et al. 2023.).

Tales concentraciones desequilibradas producen efectos degenerativos en el metabolismo y el sistema cardiaco, aumentando el riesgo de padecer enfermedades crónicas como obesidad o hipertensión, consideradas la principal causa de muerte en el planeta (OMS, 2020.). Por lo tanto, se recomienda consumir entre 250 mg y 2g de omega-3 cada día, ya que son aprovechados por el cuerpo humano las 24 horas

estimulando la regulación del sistema nervioso, cardiovascular, cognitivo y nutricional (Valenzuela, A., & Valenzuela, R. 2014.).

Se ha evidenciado en diferentes estudios que, el perfil lipídico de la sachá inchi supera, en el índice de omegas, al aceite de oliva y de pescado, líderes en la industria global de omegas (Hidalgo, R. et al. 2019.). Incluyendo aceites vírgenes reconocidos por su alto nivel de insaturación lipídica como el aceite de chía, lino o argán. Entre otros (Ramos, et al. 2016.).

Así, el potencial agrícola productivo de sachá inchi marca una posibilidad de fortalecer y transformar positivamente a las comunidades étnicas y campesinas diversificando la cadena productiva de oleaginosas y apostando al creciente mercado de productos orgánicos, altamente apetecidos por el sector de la salud, industria de alimentos y cosmética.



PROMOCIÓN Y ASOCIATIVIDAD CAMPESINA ALREDEDOR DE ESTE CULTIVO COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO REGIONAL.

El principal impacto en el desarrollo del presente estudio experimental fue obtener conocimiento válido como base categórica para una posible expansión cultural y comercialmente racional del cultivo de Sacha Inchi de la mano con el campesinado y las minorías étnicas de la Sierra Nevada de Santa Marta, valle del río Cesar, Serranía del Perijá y ecosistemas estratégicos de la alta y media Guajira.

Destacamos el espacio logístico, formativo e informativo brindado por el equipo de la organización empresarial SumaSach'a, facilitando implementar el cultivo de sachá inchi y estimar su potencial agronómico de acuerdo a las condiciones ambientales del corregimiento de Mariangola, Municipio de Valledupar, cara sur oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Logrando explorar un potencial agronómico promisorio.

Así, es posible impulsar la modernización agrícola en alianza con instituciones y/o entidades que hacen posibles los procesos de producir y agregar valor, a par. (Berrones Cuenca, W. E. 2017.).

Aunque el desarrollo productivo del cultivo de Sacha Inchi en Colombia es incipiente, son más de 400 hectáreas vinculadas a la Planta de Producción de alimentos de alto valor nutricional del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) en Sabanagrande, Atlántico, garantizando la alimentación en niñas y niños del país, además, fortaleciendo la reactivación económica agrícola y social a través de productos netamente colombianos (ICBF-Comunicaciones, 2023.).

Análisis de costos.

A continuación, se presentan los costos en la implementación del cultivo piloto:

Tabla 11. Costos de implementación en cultivo piloto.

Clasificación de costos.	Unidad	Cantidad	Vr. unitario	Vr. Total
COSTOS DIRECTOS				
Adecuación de terreno	Jornal	2	\$38.700	\$77.400
Instalación de tutorado (corte y siembra de Matarratón)	Jornal	1	\$38.700	\$38.700
Instalación de riego	Jornal	1	\$38.700	\$38.700
Siembra de semilla	Jornal	1	\$38.700	\$38.700
Raleo y resiembra plántulas	Jornal	1	\$38.700	\$38.700
Control de malezas	Jornal	7	\$38.700	\$270.900
Control fitosanitario	Jornal	5	\$38.700	\$193.500
Fertilización	Jornal	3	\$38.700	\$116.100
INSUMOS				
Cinta de riego por goteo	Rollo	1/2	\$200.000	\$100.000
Semilla	Kilo	0.5	\$120.000	\$60.000
Fertilizantes	Global	1	\$300.000	\$300.000
Controlador biológico y aceite agrícola	Global	1	\$60.000	\$60.000
Postes de matarratón	Unidad	35	\$3.000	\$105.000
Herramientas	Global	1	\$300.000	\$300.000
Alambre galvanizado calibre 14	Rollo	1	\$120.000	\$120.000
OTROS COSTOS				
Análisis de suelo	Unidad	1	\$140.000	\$140.000
COSTO TOTAL				\$1'977.700

Fuente: Elaboración propia de autor, 2023.

Cabe recordar que el terreno, insumos, materiales, herramientas y mano de obra fue suministrada por los propietarios del sitio en estudio. Por lo tanto, los costos fueron dirigidos a los objetivos de investigación.

De acuerdo al modelo productivo propuesto por Sumasach'a la vida útil del proyecto son 8 años, el costo aproximado de adecuar una hectárea e implementar el cultivo es de \$ 26'000.000, en el primer año, y en adelante un costo de establecimiento anual de \$ 16'000.000. Es importante recordar que estos costos aportan gastos para la asistencia técnica agrícola, acceso a máquina descascaradora y secador solar.

Garantizando un precio de compra en \$ 9.373 por kilo de grano orgánico, producciones estimadas en 670 Kg de grano en el año 1, y 3,5 toneladas anuales. (Anexo 26.).

Así, los indicadores financieros utilizados para evaluar la viabilidad de implementar una (1) hectárea de sacha inchi fueron Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) para una tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable (TREMA) de 15%.

El valor actual neto o valor presente neto, es una fórmula matemática que nos permite calcular el valor que tiene hoy el dinero que vamos a recibir en el futuro, es decir, estimar si una inversión será rentable o no según los flujos de caja de periodos pasados (Delgado, J. 2019.). Calculado a partir de la siguiente ecuación:

Ilustración 12. Ecuación de Valor Presente Neto (VPN).

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$$

Fuente: Delgado, J. 2019.

Donde:

I_0 = Inversión inicial.

F_t = Flujo de caja generado por la inversión en cada periodo.

n = Número total de periodos.

t = Año en el que se van obteniendo los beneficios de cada periodo.

I = rentabilidad mínima aceptada.

Por otro lado, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la media geométrica de los rendimientos futuros esperados de una inversión, es decir, la tasa de descuento con la que el Valor Actual Neto (VAN) se reduce a cero. Calculada mediante la función 'TIR' de la hoja de cálculo empleada para determinar el Valor Presente Neto, obteniendo los siguientes resultados (Anexo 27.):

Ilustración 13. VAN y TIR para venta de granos.

Valor Actual Neto (VAN)

\$ 40.636.720

Tasa Interna de Retorno (TIR)

50 %

Fuente: Elaborado por autor, anexo 27.

De acuerdo a los indicadores, el cultivo resulta ser una alternativa de producción agrícola altamente rentable desde el primer eslabón de la cadena productiva, es decir, desde la venta de granos.

Esto sugiere que el proyecto ofrece una tasa de retorno muy por encima de lo esperado ya que la TIR del 50% es mucho mayor que la tasa mínima del 15%.

El VAN positivo de \$46'636.720 indica que el proyecto generaría un valor significativo, ya que los flujos de efectivo futuros descontados a una tasa del 15% superan la inversión inicial de \$26'000.000.

Además, los beneficios de servicios ecosistémicos en elementos de soporte vital como el agua y el suelo hacen más atractiva su adaptación cultural a mediano y corto plazo.

Demostrando que el proyecto no solo es rentable, sino que también es alternativamente competitivo en comparación con otras especies de producción agrícola tradicional, especialmente con oleaginosas.

Sin embargo, de acuerdo con Gómez (2018), para lograr una exitosa réplica agronómica de esta especie, se debe considerar la capacidad tecnológica que requiere y merece la transformación de sus cosechas.

En relación al índice de extracción de aceite determinado y al rendimiento productivo sugerido por SumaSach'a, 3500 kilogramos de grano anuales son suficientes para obtener entre 900 y 1000 litros de aceite.

Así, de acuerdo al rango de costos establecidos para una producción de hasta 1000 litros, el servicio de maquila estaría en \$ 17.600 por litro de aceite extraído y envasado en barriles con un precio estimado de venta al público de \$ 56.190 litro (Anexo 26.).

Por lo anterior, se calcularon los indicadores financieros de establecer una hectárea de Sacha Inchi proyectada a comercializar el aceite a granel, teniendo en cuenta los costos de implementación, costos de establecimiento, producción de grano anual, índice de extracción de aceite y costos de transformación de cosecha (Anexo 28).

La TIR se calculó mediante la función 'TIR' de la hoja de cálculo empleada para determinar el Valor Presente Neto, obteniendo los siguientes resultados:

Ilustración 14. VAN y TIR para venta de aceite en barriles.

Valor Actual Neto (**VAN**)

\$ 61.725.197

Tasa Interna de Retorno (**TIR**)

60 %

Fuente: Elaborado por autor, anexo 28.

Es posible afirmar que la inversión adicional en transformación de granos potencia los beneficios indicando un aumento en el valor agregado de la producción y ofreciendo un rendimiento aún mayor sobre la inversión inicial.

El VAN es mucho mayor que el VAN anterior, esto indica una proyección de alta rentabilidad y bastante lucrativo a mediano y largo plazo.

Los resultados reflejan que añadir valor a la producción de Sacha Inchi mediante la transformación de las cosechas es una inversión estratégica, financieramente sólida y oportuna. Ofreciendo un producto premium con capacidad de innovación comercial para diversificar clientes, mercados y subproductos.

Actualmente, la marca SumaSach'a produce y comercializa aceite "virgen" de Sacha Inchi certificado por las Normas de Producción Orgánica para EEUU (NOP- USDA) a un precio de \$200 mililitro. Y bajo estándares de producción "Extra Virgen", es decir, bajo un menor rango de temperaturas durante el proceso de extracción, puede aumentar su precio hasta los \$364 por mililitro (MercadoLibre, noviembre 2023.), (Anexo 29.).

Demostrando que existe una relación directamente proporcional entre la transformación de cosechas y el valor agregado de las producciones, potenciando la rentabilidad de forma significativa.

Promoción agroempresarial

En el desarrollo del estudio agronómico evaluativo, la comunidad fue protagonista en distintos escenarios donde se compartieron experiencias enfocadas en los resultados de estudio y la promoción agrícola productiva del cultivo.

Inicialmente, el clúster empresarial SumaSach'a visita el departamento del Cesar en 2022, el cual fue recibido por agricultores ubicados en el corregimiento de Mariangola, Municipio de Valledupar (Anexo 30.), logrando interactuar, recibir orientación especializada sobre manejo cultural y capacitación técnica en la formación de una Unidad Empresarial Agroindustrial Independiente (UEAI) (VisionSacha, 2022.).

La propuesta promueve formar líderes con capacidad de gestión para facilitar el acceso a recursos financieros, colaboraciones estratégicas y diversificación de ingresos, conformando una red de valor agregado que fortalece la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible (SumaSach'a. 2024.).

Momento que permitió crear alianzas académico empresariales de Bioeconomía, surgiendo la iniciativa de evaluar el potencial agronómico del cultivo de sacha inchi medido en una plantación piloto implementada en Valledupar como indicador decisivo para gestionar su inserción agrícola cultural en la región. Logrando establecer el cultivo, cosechar, transformar frutos, obtener aceite y medir su calidad (Anexo 31.).

Asimismo, junto a líderes campesinos locales se hizo presencia en el evento de PAQARY 2022 “La Investigación como Motor de la Competitividad Social”, organizado por SumaSach'a, la Universidad Nacional de Colombia y empresas de todo el país interesadas en la promoción y el crecimiento industrial de la alternativa productiva del Sacha Inchi (Anexo 32) (VisionSacha, 2022).

Participando en el consumo de aceites, nueces y demás derivados del Sacha Inchi. Logrando conectar con empresarios, líderes de la industria y clientes potenciales (Anexo 33.).

En 2023 se visitó el Centro de Desarrollo Biotecnológico CarmenSacha, ubicado en el municipio de Carmen de Bolívar, departamento de Bolívar. Donde se desarrolla actualmente un proyecto de Bioeconomía sobre el cultivo de Sacha Inchi en alianza con el campesinado local (Anexo 34.) (VisionSacha, 2023.).

Por otro lado, se realizaron recorridos en las veredas aledañas al cultivo piloto, compartiendo experiencias y connotaciones sobre el proceso de adaptación de la plantación de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas de la zona (Anexo 35.).

Las agremiaciones agroempresariales hoy son la llave de los Planes de Manejo y Ordenamiento de los Territorios para solucionar los desafíos socioeconómicos que atraviesan la mayoría de las regiones rurales de Colombia, y el estudio productivo del cultivo piloto de Sacha Inchi promete un futuro positivo para las comunidades campesinas.

Lo anterior permitió establecer un convenio colaborativo entre la asociación campesina de la Junta de Acción Comunal Vereda El Oasis (Anexo 36.) y la Fundación Ecosistemas del Caribe, ECO-KARIB, (Anexo 37.), apostando a mediano y largo plazo la transferencia de conocimiento técnico agrícola integral, provisión de recursos y tecnologías adecuadas, proyectos productivos, promoción de buenas prácticas agrícolas y apertura de mercados (Anexo 38.).

Convenio que se formuló como una propuesta denominada 'BIOTECOS', la cual apuesta por la diversificación agrícola mediante el cultivo de Sacha Inchi como una alternativa para los pequeños y medianos campesinos del territorio.

En efecto, esta propuesta fue postulada en la convocatoria 'IDEAS QUE SALVAN', la cual fue dirigida por WWF Colombia y Fundación Bavaria con el objetivo de reunir

los proyectos más innovadores del país abordando desafíos ambientales (WWF, 2023.), logrando reunir más de mil propuestas postuladas y solo 25 tuvieron la oportunidad de recibir formación complementaria en un Bootcamp presencial impartido en la ciudad de Bogotá por la escuela de emprendimiento Rebel Business School (Anexo 39.), (WWF, 2024.).

De las 25 propuestas formadas (Anexo 40.), BIOTECOS fue seleccionada como ganadora recibiendo el mérito de presentar la idea a un equipo de expertos (Anexo 41). Actualmente se encuentra en fase de pre inversión para implementar un proyecto piloto de 100 hectáreas de Sacha Inchi sobre cuatro pisos térmicos, distribuidas en la Serranía del Perijá, Sierra Nevada de Santa Marta, Valle del río Cesar y ecosistemas estratégicos de la alta y media Guajira.



7. CONCLUSIONES

- Diversificar la cadena productiva de oleaginosas mediante el cultivo de Sacha Inchi en el departamento del Cesar, aprovechando su potencial agrícola y diversidad edafoclimática, contribuye integralmente a reducir la vulnerabilidad rural. Fomentando nuevas formas de emprendimiento, innovación y fortalecimiento económico.
- El cultivo de Sacha Inchi se convierte en una alternativa productiva para las actuales y futuras generaciones étnicas y campesinas de la región. Una oportunidad para mejorar la estructura ecológica del sistema agroalimentario local.
- La transformación de granos permitió conocer el potencial del aceite obtenido por extracción en frío, superando las expectativas al presentar un alto índice nutricional y propiedades cosméticas.
- Se logró conocer el desarrollo fenológico y productivo de *Plukenetia volubilis* bajo las condiciones ambientales de Valledupar, expresando una adaptación biológica positiva.



8. RECOMENDACIONES

- ❖ Diseñar, gestionar e implementar programas agro sostenibles a través del cultivo de Sacha Inchi, bajo un enfoque integral y colaborativo entre agricultores, instituciones de investigación, empresas y organismos público administrativos.
- ❖ Implementar cultivos de Sacha Inchi exige control preventivo de plagas y enfermedades, por lo cual requiere gestionar adecuadamente la desinfección del terreno antes de establecer la plantación. Llevar a cabo un suministro regular de nutrientes, implementar Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) e instalar sistemas de riego y drenaje para evitar afectaciones por sequías extremas o inundaciones.
- ❖ Investigar el comportamiento agronómico de *Plukenetia volubilis* (Sacha Inchi) producido en forma de cultivo mixto, combinado con palma africana (*Elaeis guineensis*), marañón (*Anacardium occidentale*) y cítricos.
- ❖ Replicar el presente trabajo bajo la dirección de la Universidad Popular del Cesar sede Aguachica, a fin de evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de Sacha Inchi en la zona centro y sur del departamento.



BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, I. C. S. (2021). EVALUACION DE LA GERMINACION Y VIGOR DE PLANTULAS DE LAS VARIEDADES (INCA 1, 15 Y CATIO 2, 15) DE SEMILLAS DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*): EVALUATION OF THE GERMINATION AND VIGOR OF SEEDLINGS OF THE VARIETIES (INCA 1, 15 AND CATIO 2, 15) OF SACHA INCHI SEEDS (*Plukenetia volubilis*). *Revista Palenque Universitario*, 2(1). Tomado de: [EVALUACION DE LA GERMINACION Y VIGOR DE PLANTULAS DE LAS VARIEDADES \(INCA 1,15 Y CATIO 2,15\) DE SEMILLAS DE SACHA INCHI \(Plukenetia volubilis\) | Revista Palenque Universitario \(unelvez.edu.ve\)](#)
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). La Agroecología en tiempos del COVID-19. *CELIA*. Berkeley: *Universidad de California*. Tomado de: [CELIA-Agroecologia-COVID19-19Mar20](#)
- Álvarez Gómez, L., & Ríos Torres, S. (2009). *Estudio de viabilidad económica del cultivo de Plukenetia volubilis Linneo, Sacha inchi, en el departamento de San Martín*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Tomado de: [Biblioteca IGP > Detalles para: Estudio de viabilidad económica del cultivo de Plukenetia volubilis linneo, Sacha inchi, en el departamento de San Martín](#)
- Amasifuen Pinchi, L. (2020). Posición competitiva del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) para el mercado francés. Tomado de: [Posición competitiva del aceite de Sacha Inchi \(Plukenetia volubilis\) para el mercado francés | Repositorio Institucional de la Universidad \(unsm.edu.pe\)](#)
- Aquino Méndez, E. M. (2015). Optimización del proceso de extracción de las proteínas de la torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Tomado de: [Q02-A65-T.pdf \(lamolina.edu.pe\)](#)
- Ayala G. (2016). Análisis de crecimiento y producción de 3 variedades de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L), en el Municipio de Tena, Cundinamarca.

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Cundinamarca, Bogotá, D.C.

Tomado de: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/487>

- Balian, C., Silva, M. E., & Borges, M. (2018). Análisis Costo-Beneficio del riego intermitente en el cultivo de arroz en Uruguay. Anuario OPYPA, 2018, 569-581. Tomado de: [resumen estudio analisis costo-beneficio del riego intermitente en el cultivo de arroz.pdf \(www.gub.uy\)](#).
- BANCO MUNDIAL, 2022. Población rural (% de la población total). Tomado de: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS>
- Bejarano-Roncancio, J. J., Samacá-Murcia, L., Morales-Salcedo, I. S., Pava-Cárdenas, A., Cáceres-Jeréz, M. L., & Durán-Agüero, S. (2020). Caracterización de la seguridad alimentaria en familias colombianas durante el confinamiento por COVID-19. *Rev esp nutr comunitaria*, 26(4), 235-241. Tomado de: [PORTADA \(renc.es\)](#)
- Berrones Cuenca, W. E. (2017). Diseño de una planta de extracción de aceite vegetal comestible de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) por medio de prensado (Bachelor's thesis, Quito, 2017.). Tomado de: [Repositorio Digital - EPN: Diseño de una planta de extracción de aceite vegetal comestible de sacha inchi \(Plukenetia volubilis L\) por medio de prensado](#)
- Cardoso, A. A. D. S. (2016). Estudos de germinação e propagação vegetativa de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Tomado de: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5380>
- Cifuentes, C. E. B. (2019). Evaluación del comportamiento agronómico y económico del Cultivo de Sacha Inchi *Plukenetia Volubilis* hasta la Fase de Precosecha, bajo las Condiciones Edafoclimáticas de la Finca Los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán. Tomado de: [Evaluación del comportamiento agronómico y económico del Cultivo de Sacha Inchi *Plukenetia Volubilis* hasta la Fase de Precosecha, bajo las Condiciones Edafoclimáticas de](#)

[la Finca Los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán · Repositorio FUP \(unividafulp.edu.co\)](#)

- Congreso de la República. LEYES DE LA REPÚBLICA. Tomado de: [LEYES DE LA REPÚBLICA \(secretariassenado.gov.co\)](#)
- Corte Constitucional. Consejo Superior de la Judicatura & Sala Administrativa – Cendoj, 2015. “Constitución Política de Colombia Actualizada con los Actos Legislativos a 2015”. Tomado de: [Constitucion politica de Colombia - 2015.pdf \(cepal.org\)](#)
- Decreto 1071. Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, 2015. Tomado de: [Decreto 1071 de 2015 Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural -Gestor Normativo - Función Pública \(funcionpublica.gov.co\)](#)
- Decreto 1076. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015. Tomado de: [Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible - Gestor Normativo - Función Pública \(funcionpublica.gov.co\)](#)
- Delgado, J. M., & Manuel, J. (2019). Cómo tomar decisiones para invertir mediante las metodologías científicas de la Tasa Interna de Retorno o la del Valor Presente Neto. *Cultura*, 33, 197-206. Tomado de: [11 Marsano.pmd \(revistacultura.com.pe\)](#)
- Diaz, A. C., Cordoba, A. C., & de Popayán, F. U. (2019). PRINCIPALES ASPECTOS PRODUCTIVOS Y AGRONOMICOS DEL CULTIVO DE SANCHA INCHI *Plukenetia volubilis* L., COMO ALTERNATIVA PRODUCTIVA PARA EL MUNICIPIO DE POPAYAN. *Fundacion Universitaria de Popayan Facultad deficiencias administrativas, economicas y contables administracion de empresas agropecuarias*, 12. Tomado de: [Principales aspectos productivos y agronómicos del cultivo de Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* L., como alternativa productiva para el municipio de Popayán · Repositorio FUP \(unividafulp.edu.co\)](#)

- FAO. 2022. Marco de acción en materia de biodiversidad para la alimentación y la agricultura. FAO Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma. [Marco de acción en materia de biodiversidad para la alimentación y la agricultura \(fao.org\)](#)
- FEDEPALMA. (2020). La palma de aceite en el Departamento del Cesar. Tomado de: [Info Cesar-01 \(fedepalma.org\)](#)
- Fundación Universitaria de Popayán. Trabajo de Grado, Fundación Universitaria de Popayán. Disponible en: <http://unividafup.edu.co/repositorio/files/original/1fc557e14047256ff6aacd01938113a0.pdf>
- GALINDO, V. M. N., & LESMES, G. (2018). Cadena productiva de productos oleaginosos, grasas y aceites. [Estructura, Comercio Internacional y Protección \(dnp.gov.co\)](#)
- García Chacua, L. J., & Gallego Perea, M. C. (2022). Análisis del uso integral del Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la industria de alimentos. Tomado de: [Análisis del uso integral del Sacha inchi \(Plukenetia volubilis\) en la industria de alimentos \(univalle.edu.co\)](#)
- Gómez Castañeda, N. (2018). Estudio de pre-factibilidad para cultivo de Sacha Inchi en el corregimiento de Potrerito en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. Tomado de: <http://red.uao.edu.co/handle/10614/10228>
- Gómez, G. M. H., & Ocampo, J. E. (2018). Producción y consumo del maíz en Colombia, descripción de la cadena y propuesta de estrategias para un mejor desempeño de la misma. *Fondo Editorial Biogénesis*, 95-112. Tomado de: [Producción y consumo del maíz en Colombia, descripción de la cadena y propuesta de estrategias para un mejor desempeño de la misma. | Fondo Editorial Biogénesis \(udea.edu.co\)](#)
- García, T. J. (2004). Costos de producción de frutas. Conceptos básicos sobre costos agrícolas. En Guía económica de frutas N.º 3 (marzo-junio, pp. 24).

Bogotá, Colombia: Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola y Asociación Horto frutícola de Colombia (Asohofrucol). Tomado de: [*1131-1 \(agrosavia.co\)](#)

- Goyal, A., Tanwar, B., Kumar Sihag, M., & Sharma, V. (2022). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): An emerging source of nutrients, omega-3 fatty acid and phytochemicals. *Food Chemistry*, 373(June 2021). Tomado de: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131459>
- Graña Sandoval, E. B. (2018). Efecto de la carencia de macro-nutrientes (NPK-Ca-Mg-S) en el crecimiento del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en Pucallpa Ucayali. Tomado de: [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO \(unsm.edu.pe\)](http://unsm.edu.pe)
- Gutiérrez, L. F., Rosada, L. M., & Jiménez, Á. (2011). Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and characteristics of their lipid fraction. *Grasas y aceites*, 62(1), 76-83. Tomado de: [Grasas y aceites : 62, 1, 2011 - CSIC - Torrossa](#)
- Hamaker, B. et al. (1992). Perfiles de aminoácidos y ácidos grasos del “maní del inca” (*Plukenetia volubilis* L.). Tomado de: [\(Microsoft Word - Composici\363n Qu\355mica de sachá inchi.doc\) \(midagri.gob.pe\)](#)
- Herrera Jácome, D. F. (2014). " Análisis económico de la producción del cultivo de sachá INCHI (*Plukenetia volubilis* linneo) en el Recinto El Vergel del Cantón Valencia". Tomado de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4478>
- Hidalgo, R., Valdiviezo Rogel, C. J., & Bonilla Bermeo, S. M. (2019). Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi (*plukenetia volubilis*) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida mediante procesos no térmicos de extrusión. *LA GRANJA Revista de Ciencias de La Vida* 2019; 30: 77–87. Publisher Full Text. Tomado de: [Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi \(plukenetia volubilis\) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida mediante procesos no térmicos de extrusión | La Granja \(ups.edu.ec\)](#)

- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF Comunicaciones., 2023. “Ahora la Bienestarina es Más Nuestra”. Tomado de: [Ahora la Bienestarina es Más Nuestra | Portal ICBF - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF](#)
- Kittibunchakul, S., Hudthagosol, C., Sanporkha, P., Sapwarobol, S., Temviriyankul, P., & Suttisansanee, U. (2022). Evaluation of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) By-Products as Valuable and Sustainable Sources of Health Benefits. *Horticulturae*, 8(4), 1-12. Tomado de: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8040344>
- Larrea Santos, V., Morell Esteve, P., Quiles Chuliá, M. D., & Hernando Hernando, M. I. (2023). Ácidos grasos omega 3 y omega 6: Importancia del equilibrio en la dieta. Tomado de: <https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.107922>
- Layme Manchego, J. J., & Tafur Gaslac, A. (2008). Plagas y enfermedades en el cultivo de “Sacha Inchi” *Plukenetia volubilis* en la provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas. Tomado de: [content \(promperu.gob.pe\)](content(promperu.gob.pe))
- López-Valenzuela, B., Tzintzun-Camacho, O., Armenta-Bojórquez, A., Valenzuela-Escoboza, F., Lizárraga-Sánchez, G., Ruelas-Islas, J., & González-Mendoza, D. (2022). Microorganismos del género *Trichoderma* spp. productores de fitohormonas y antagonistas de fitopatógenos. *Bioagro*, 34(2), 163-172. Tomado de: <https://revistas.uclave.org/index.php/bioagro/article/view/3905>
- Luque Zúñiga, B. G., Moreno Salazar Calderón, K. A. B., & Lanchipa Ale, T. M. (2021). Impactos del COVID-19 en la agricultura y la seguridad alimentaria. *Centro agrícola*, 48(1), 72-82. Tomado de: [Impactos del COVID-19 en la agricultura y la seguridad alimentaria \(sld.cu\)](#)
- Manco Céspedes, E. I. (2008). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) cultivo promisorio para la Amazonía Peruana. Tomado de: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/729>
- MercadoLibre (noviembre, 2023.). Aceite Sacha Inchi. Aceite de Sacha Inchi Orgánico. Tomado de: [Aceite De Sacha Inchi Orgánico | MercadoLibre](#)

- MercadoLibre (noviembre, 2023.). Aceite Extra Virgen Sacha Inchi-orgánico. Tomado de: [Aceite Extra Virgen Sacha Inchi-orgánico - mL a \\$364 | Envío gratis \(mercadolibre.com.co\)](https://www.mercadolibre.com.co)
- Ministerio de Agricultura - Observatorio Agrocadenas Colombia. (2005). Tomado de: [La cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia :una mirada global de su estructura y dinámica 1991 - 2005 \(agrosavia.co\)](https://www.agrosavia.co)
- Ministerio de Agricultura. (2018). Cadena de Algodón, Textil, Confecciones, Indicadores e instrumentos. Tomado de: [Presentación de PowerPoint \(minagricultura.gov.co\)](https://www.minagricultura.gov.co)
- Ministerio de Agricultura. (2018). Cadena de Palma de Aceite. [Presentación de PowerPoint \(minagricultura.gov.co\)](https://www.minagricultura.gov.co)
- Ministerio de Agricultura. (2019). Cadena de Sacha Inchi. [Presentación de PowerPoint \(minagricultura.gov.co\)](https://www.minagricultura.gov.co)
- Ministerio de Agricultura. (2019). Soya. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. [Presentación de PowerPoint \(minagricultura.gov.co\)](https://www.minagricultura.gov.co)
- Mora, G. (2013). Determinar el rendimiento del cultivo del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), a través de fertilización orgánica en la finca del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana (Tesis de pregrado). *Universidad Nacional de Loja, Ecuador*. Tomado de: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/699>
- Noticias ONU. 2021. Sacha Inchi: la “súper semilla” que busca cultivar la paz en Colombia. Tomado de: [Sacha inchi: la ‘súper semilla’ que busca cultivar la paz en Colombia | Noticias ONU \(un.org\)](https://www.un.org)
- Nusselder, H., & Cloesen, P. (2015). Un recorrido por líneas locales: Aportes para políticas públicas en el sector rural de Centroamérica, el Caribe y la Región Andina– [San José, C.R.]: Tomado de: <https://cdr.or.cr/libro/completo.pdf>

- Organización Mundial de la Salud (OMS), (2020). La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019. Tomado de: [La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019 \(who.int\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/global-leading-causes-of-death)
- Orrala Alume, M. E., & Simbala Loor, K. S. (2019). *Estudio del Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis y su aplicación en la repostería ecuatoriana* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química). Tomado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42169>
- Peña Másmela, E., & Cancelado Páez, G. I. (2018). Evaluación de los procesos agronomicos de dos sistemas productivos de sachá inchi (plukenetia volubilis) como especie promisoría en clima medio y cálido en los municipios de san pablo de borbur y briceño boyacá colombia. Tomado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28177>
- Quino Tarazona, S. (2020). Efecto de las podas de formación en el rendimiento del cultivo de Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis L.), en condiciones edafoclimáticas de constitución, Provincia de Oxapampa 2018. Tomado de: [Efecto de las podas de formación en el rendimiento del cultivo de Sacha Inchi \(Plukenetia Volubilis L.\), en condiciones edafoclimáticas de constitución, Provincia de Oxapampa 2018. \(unheval.edu.pe\)](https://unheval.edu.pe/)
- QUIÑONES, A. P. T. (2015). Limitación por polen y endogamia en la especie endémica Cienfuegosia yucatanensis Millsp.(Malvaceae). Tomado de: [Limitación por polen y endogamia en la especie endémica Cienfuegosia yucatanensis Millsp. \(Malvaceae\) \(uady.mx\)](https://uady.mx/)
- Quispe Jacobo, F. E. (2023). Estudio de la diversidad de semillas y ácidos grasos de Plukenetia huayllabambana y Plukenetia volubilis (Sacha inchi) de la Amazonía peruana. Tomado de: [PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ ESCUELA DE POSGRADO \(inia.gob.pe\)](https://inia.gob.pe/)
- Ramírez Mora, M. G., & Sánchez, J. M. (2017.). Diagnóstico de la degradación de la cobertura vegetal en la variación del balance hídrico en la cuenca media

del río Guatapurí. Tomado de:

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18834>

- Ramos-Escudero, F., Dayer, L. P., Mendoza, E. B., Saavedra, L. C., & Escudero, M. R. (2016). Perfil de ácidos grasos de aceite de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en comparación con otros aceites vírgenes comestibles. *Revista Campus*, 21(21). Tomado de: [Perfil de ácidos grasos de aceite de Sacha inchi \(*Plukenetia volubilis*\) en comparación con otros aceites vírgenes comestibles | Ramos-Escudero | Revista Campus \(aulavirtualusmp.pe\)](#)
- Ruiz, C., Díaz, C., Anaya, J., & Rojas, R. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(1), 29-36. Tomado de: [Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi \(*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*\) \(scielo.org.pe\)](#)
- Sala de prensa PROCOLOMBIA (2021). El aceite colombiano de Sacha inchi pisa fuerte en el mercado internacional. Tomado de: [El aceite colombiano de Sacha inchi pisa fuerte en el mercado internacional | Sala de Prensa | PROCOLOMBIA](#)
- Sanchez-Reinoso, Z., Mora-Adames, W. I., Fuenmayor, C. A., Darghan-Contreras, A. E., Gardana, C., & Gutiérrez, L. F. (2020). Microwave-assisted extraction of phenolic compounds from Sacha Inchi shell: Optimization, physicochemical properties and evaluation of their antioxidant activity. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 153(January). Tomado de:
- Sánchez Sánchez, G. L. (2012). *Caracterización y cuantificación de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 presentes en el aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L)* (Doctoral dissertation). Tomado de: [Caracterización y cuantificación de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 presentes en el aceite de Sacha inchi \(*Plukenetia volubilis* L\) \(unal.edu.co\)](#)
- SumaSach'a. Suma Vida a Tu Vida, (2024). Tomado de: [Inicio - Sumasacha](#)


- SumaSach'a, (2020). Manual Técnico. Curso teórico práctico en la creación de unidades empresariales agroindustriales independientes UEAI con SachaInchi. Tomado de: [Sacha Inchi Manual Técnico | PDF | Ácido Graso Omega 3 | Colombia \(scribd.com\)](#)
- Scalla, A. (2016). Tendencias del mercado de oleaginosas, aceites y grasas a nivel mundial. Palmas, 37, 305-318. Tomado de: [Tendencias del mercado de oleaginosas, aceites y grasas a nivel mundial | Palmas \(fedepalma.org\)](#)
- Torres Cárdenas, E. H. (2019). Aspectos teóricos de estudio de mercado: Una aproximación a la demanda del aceite de sachá inchi. Tomado de: [Artículo Eliceo 2207-29.09.19.pdf \(upeu.edu.pe\)](#)
- UNODC, (2022). El cultivo de coca alcanzó niveles históricos en Colombia con 204.000 hectáreas registradas en 2021. Tomado de: [El cultivo de coca alcanzo niveles historicos en Colombia con 204.000 hectareas registradas en 2021 \(unodc.org\)](#)
- Valenzuela, A., & Valenzuela, R. (2014). Acidos grasos omega-3 en la nutrición ¿cómo aportarlos? Revista chilena de nutrición, 41(2), 205-211. Tomado de: [Acidos grasos omega-3 en la nutrición ¿como aportarlos? \(scielo.cl\)](#)
- Vargas, C., & Sneider, Y. (2023). Generalidades del cultivo para la producción y comercialización del cultivo de sachá inchi plukenetia volubilis L. Tomado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12558/4553>
- Vásquez Osorio, D. C. (2016). Aprovechamiento de subproductos de sachá inchi (Plukenetia volubilis L.): Desarrollo de un producto alimenticio, empleando harina proveniente de torta residual en la extracción del aceite. Tomado de: [Aprovechamiento subproductos sachá inchi.pdf \(unilasallista.edu.co\)](#)
- VisionSacha. (2022). SachaCesar. Tomado de: [\(48\) VisionSacha - YouTube](#)
- VisionSacha (2022). PAQARY 2022 ¡Te Invitamos! Tomado de: [PAQARY 2022 ¡¡Te invitamos!! \(youtube.com\)](#)
- VisionSacha (2023.). Centro de Desarrollo Biotecnológico CarmenSacha. Tomado de: [Centro de Desarrollo Biotecnológico CarmenSacha \(youtube.com\)](#)

- WWF. En WWF Colombia, apoyamos las ideas que salvan, (2023). Tomado de: [En WWF Colombia, apoyamos las ideas que salvan | WWF](#)
- WWW. IDEAS QUE SALVAN DE LOS JÓVENES PARA COLOMBIA (2024). Tomado de: [\(20+\) Video | Facebook](#)



ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELO.



ANÁLISIS DE SUELOS Y EXTRACTOS

PROPIETARIO:	SRA. LENIS PATRICIA DIAZ ESTRADA	FECHA DE INGRESO:	15-jul-22	ALTURA (mmmm):	*	CULTIVO:	SACHA INCHI
REMITENTE:	SRA. LENIS PATRICIA DIAZ ESTRADA	FECHA DE ENTREGA:	1-ago-22	LOTE:	1	VARIEDAD:	*
TELÉFONO:	5602881	MUNICIPIO:	VALLEDUPAR	TOPOGRAFÍA:	*	EDAD:	*
DIRECCIÓN:	CL 20 13-06 LC 2A VALLEDUPAR	DEPARTAMENTO:	CESAR	FINCA:		PROFUNDIDAD:	40 cm.
ASISTENTE TEC:		IDENTIFICACIÓN:	MUESTRA 1	ASOCIACIÓN:	SANTA MARTA	CORTE:	

N° Lab	TEXTURA			% Sat.	pH	C.E dS/m	C.O. %	BASES INTERCAMBIABLES					DISPONIBLES		ELEMENTOS MENORES						
	Arena	Limo	Arcilla					Al+H*	K	Mg	Ca	Na	CIC	P	S	B	Fe mg/Kg	Mn	Cu	Zn	
SE 15740	59	20	21	FArA	*	5,87	0,07	1,60	0,04	0,14	0,71	3,28	0,08	4,25	1,92	5,88	0,21	47,9	34,6	0,44	0,65

INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO

Acido No Salino Bajo * Bajo Bajo Adecuado Bajo * Bajo Bajo Bajo Adecuado Alto Bajo Bajo

IONES SOLUBLES EN EXTRACTO DE SATURACIÓN														
Al+H	K	Mg	Ca	Na	NH ₄ ⁺	P	S	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	Fe	Mn	Cu	Zn
meq/L														
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
meq/(100g de suelo)														
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

METODOLOGÍAS ANALÍTICAS			
Textura: Bouyoucos	Ca, K, Mg, Na	Acetato de Amonio - A.A.	
Carbono Orgánico C.T.	Fe, Cu, Mn, Zn	DTPA - A.A.	
pH: Relación 1:2		Acetato de Amonio - Sumatoria	
C.E. Relación 1:2	S - B	Fosfato Monocalcico	
% Saturación: Gravimetrico	P	Bray II	


FACTORES DE CONVERSIÓN			
cmol/Kg = meq/100g	meq/100g K x 391 = ppm	% Sat K	3,29
mg/Kg = ppm	meq/100g Ca x 200 = ppm	% Sat Mg	16,7
% = ppm/10000	meq/100g Mg x 121,61 = ppm	% Sat Ca	77,1
mmhos/cm = dS/m	meq/100g Na x 230 = ppm	% Sat Na	1,96
C.O. x 1,72 = M.O.		% Sat Al+H	0,93

RELACION DE BASES INTERCAMBIABLES			
Ca/Mg	4,63	Mg/K	23,5
Ca/K	5,07	(Ca+Mg)/K	28,5

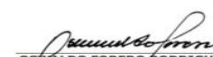
OBSERVACIONES:
Fecha de culminación de los ensayos: 1-ago-22

NOTA
El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.
Las muestras se almacenaran durante 3 meses y se eliminarán.
No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.
El plan de muestreo es realizado por el cliente

Atentamente,



LEIDY TATIANA LUNA GALVIS
Coordinador Área de Suelos, Aguas y Tejido.
Químico PQ-05752



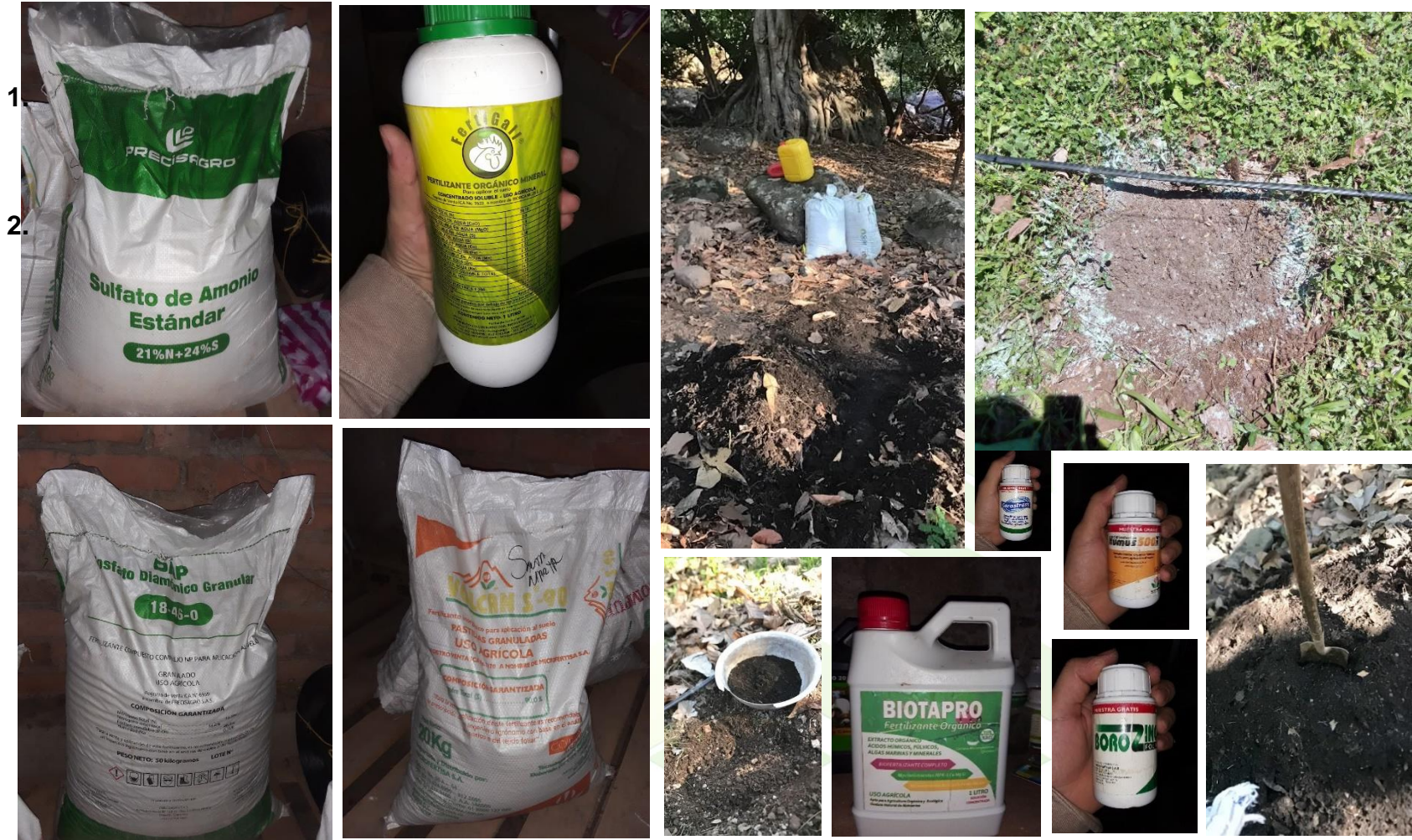
OSWALDO FORERO RODRIGUEZ
Gerente Técnico
TQ-02420

página 1 de 1
FIN DEL CERTIFICADO

(2) 651 7800 Calle 15B No. 25A-352
Km 4 Autopista Cali Yumbo. Yumbo, Valle - Colombia

www.campolab.com.co

ANEXO 2. AJUSTES DE FERTILIZACIÓN



ANEXO 3. INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO.



ANEXO 4. INSTALACIÓN DE TUTORADO.



ANEXO 5. SEMILLA.



ANEXO 6. RALEO DE PLÁNTULAS.



ANEXO 7. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.





ANEXO 8. CONTROL DE ARVENSES.



ANEXO 9. COSECHA.



ANEXO 10. REGISTRO DE FASE VEGETATIVA.



REGISTRO DE FASE VEGETATIVA / A PARTIR DÍA DE SIEMBRA

Días a germinación (>79%).	22					
Días a emisión de guía.	67					
	Días de registro.					
	25	50	75	100	125	140
Diámetro de tallo (cm).	1.46	1.66	1.85	2.39	2.94	3.09
Emisión de hojas.	4.33	11.4	22.9	58.9	94.5	102.6
Nudos totales.	2.16	8.7	12.8	28.1	45.7	49.03
Distancia entre nudos (cm).	1.6	2.81	5.01	5.93	6.8	7.07

ANEXO 11. REGISTRO DE FASE PRODUCTIVA.



ANEXO 12. ÍNDICE DE PRODUCCIÓN EN CULTIVO.



REGISTRO DE PRODUCCIÓN

	SEMANA DE RECOLECCIÓN															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PLANTAS EN PRODUCCIÓN	15		21		31			40		47		51		60		60
FRUTOS \bar{x} POR PLANTA	6,2		5,67		5,98			4,33		7,25		5,25		9,1		11,5
PESO \bar{x} POR FRUTO.	6,07		3,3		6,1			6,55		7,8		8,1		7,14		7,38
PESO \bar{x} POR PLANTA (gr)	39		18		34			28		56		42		64		85
PESO TOTAL (gr)	574,5		385,4		1005,4			1127,2		2644,9		2155,3		3869,2		5096,1

ANEXO 13. EXTRAPOLACIÓN PRODUCTIVA A 1ha.

EXTRAPOLACIÓN A 1ha- REGISTRO DE PRODUCCIÓN

	SEMANA DE RECOLECCIÓN															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PLANTAS EN PRODUCCIÓN	400		560		816			1056		1248		1360		1600		1600
FRUTOS (\bar{x}) POR PLANTA	6,2		5,67		5,98			4,33		7,25		5,25		9,1		11,5
PESO (\bar{x}) POR FRUTO	6,07		3,3		6,1			6,55		7,8		8,1		7,14		7,38
PESO (\bar{x}) POR PLANTA (gr)	39		18		34			28		56		42		64		85
PESO TOTAL (gr)	15326,8		10279,1		28755			29758,8		70231,2		57477		103179,2		135896

ANEXO 14. SECADO DE FRUTOS.



ANEXO 15. DESCASCARADO DE FRUTOS.



ANEXO 16. ENVÍO DE GRANOS A PLANTA DE TRNAFORMACIÓN.



FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA No. : G28426372

FECHA: 2023/10/07 HORA: 11:56:26

INFORMACIÓN DEL SERVICIO

CLIENTE: HUMBERTO DIAZ

CC: 1193139343

DIRECCIÓN: TRAV 21 N0 20 A 28

TELÉFONO: 3184924258

EMAIL: FACTURA.RETAIL@SERVIENTREGA.COM.CO

ORIGEN: VALLEDUPAR/CESAR

SERVICIO (1): GUÍA: 9166767285

FECHA PROG.ENTREGA: 09-10-2023

RÉGIMEN: TRANSPORTE DE CARGA

DESTINATARIO: MARIA EUGENIA PORRAS

VIT/I.D.: 3103463985

DESTINO: EL CARMEN DE BOLIVAR/BOLIVAR

DIRECCIÓN: CRA 63 N0 23- 104 SECTOR GAMBOTICO

TELÉFONO: 3103463985 CODPOSTAL: 132050017

PRODUCTO: MERCANCIA PREMIER

CONTENIDO: GRANO SACHA INCH

OBSERVACIONES:

ANEXO 17. INFORME TÉCNICO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE.

 JUNTOS LO ESTAMOS LOGRANDO	SumaSach'a®	CÓDIGO	IE-134
	INFORME TECNICO DE ENSAYOS PLANTA DE PRODUCCIÓN	FECHA	2/8/2023
		VERSIÓN	1
		Página 1 de 1	

Nombre del Ensayo	Procesamiento de 16,5 kg de grano para proyecto: EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE <i>Plukenetia volubilis</i> L. (SACHA INCHI) ESTABLECIDO EN EL CORREGIMIENTO DE MARIANGOLA, MUNICIPIO DE VALLEDUPAR, COMO ALTERNATIVA PARA DIVERSIFICAR LA CADENA PRODUCTIVA DE OLEAGINOSAS	N° Ensayo	01
Fecha de Inicio	17/10/2023	Hora Inicio	11:05 am
Fecha Fin	19/10/2023	Hora Fin	4:30 pm
Objetivo del Ensayo	Realizar la trazabilidad del proceso en la extracción del aceite y torta de la nuez de Sacha Inchi proveniente del municipio de Cesar		
Solicitante	Humberto Díaz - Investigador		
Participantes del Ensayo	Abelardo Valdes - Operario Nury Moreno - Líder de Calidad		
Lugar de Ensayo	Planta de Producción de Sacha Inchi. Municipio /Departamento: El Carmen de Bolívar, Bolívar		
Materias Primas /Cantidades	Grano de Sacha Inchi: 16,55 Kg		
Equipos e insumos utilizados	Descascarilladora, Selección Optica, Prensa, Centrifuga		
VARIABLES a medir (% Rendimiento, °T, %merma, tiempo, etc)	% Rendimiento en cada etapa del proceso		
Observaciones	Se recibe grano empacado en bolsa / caja, rotulado y se dispone en zona de recepción para ingreso a producción. Del descascarillado se reporto como nuez de calidad 4, nueces con coloración amarilla atípica de la coloración normal que pasa en el aceite extraído y torta extruida, presencia de hongos en el interior de algunas de las nueces, identificados en el momento de la extracción. Se reporta por el investigador los siguientes datos: Origen región: Cesar - Valledupar - Corregimiento Mariangola; Ubicación: Finca Santa Marta - vereda El Oasis - georreferenciación 10° 14' 22" N 73° 36' 34" W; Altura s.n.m: 215 metros; Fecha de siembra: 13 Agosto 2022; Fecha de cosecha: 17 Agosto 2023		
Datos y Resultados (T, t, rendimientos, etc)	Etapas: Etapas 1: Descascarillado y selección optica Grano de entrada: 16,55 Kg Nuez de salida: 10,30 kg Nuez de rechazo: 0,052 Kg Cascarilla de salida: 6,05 kg % Rendimiento de la nuez para extracción: 62% Etapas 2: Extracción (incluye prensado y centrifugado). Temperatura de salida del aceite: 49°C Nuez de entrada: 10,30 Kg Aceite: 4,89 Kg Torta cruda: 4,3 Kg Lodo: 0,081 Kg % Rendimiento de aceite: 47% % Rendimiento de torta cruda: 41%		
Observaciones Adicionales:	Los rendimientos se encuentran dentro de los parametros establecidos. Asegurar la calidad de la producción de ingreso, desde la cosecha, postcosecha hasta la transformación.		
Elaboro:	Abelardo Valdes Operario Area Producción / SumaSach'a		



ANEXO 18. DESCASCARILLADO DE GRANOS.



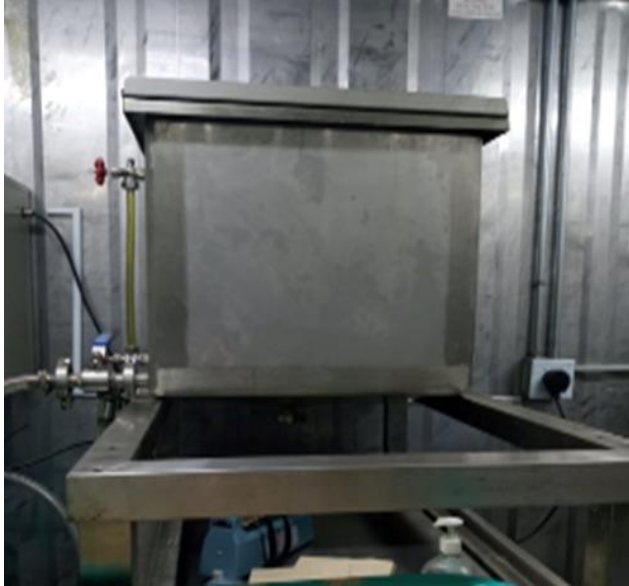
ANEXO 19. SELECCIÓN DE NUEZ.



ANEXO 20. EXTRACCIÓN POR EXPELLER.



ANEXO 21. DECANTADO.



ANEXO 22. FILTRADO.



ANEXO 23. CENTRIFUGADO.



ANEXO 24. ENVASADO, EMPAQUE Y ENVÍO DE ACEITE Y TORTA.

ANEXO 25. ENVÍO DE MUESTRA E INFORME DE RESULTADOS.

GUÍA 999083201577 REF. 999083201577  Observaciones: VIAJA BAJO RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE		DESTINATARIO DANILO PACHECO CALLE 75 #72-40 PARQUE EMPRESARIAL METROTEX BODEGA, BARRANQUILLA RECEPTOR Danilo Pacheco IDENTIFICACIÓN 1043021248				FIRMA 	
		Visita 2 N/P 1/1		OTROS			
		DÍA 26 MES 10 AÑO 2023 HORA 17:02					
Incidencia	CD	DES	REH	NRS	NRC	DE	



Acreditación IDEAM NTC-ISO/IEC 17025:2005 - Resolución 0320 de 28 de marzo de 2.019; Resolución 0645 de 3 de julio de 2.019;
 Resolución 000 de 23 de julio de 2.020;
 Resolución 0982 de 15 de octubre de 2.020; Resolución 1327 de 27 de noviembre de 2.020;
 Resolución 0904 de 23 de agosto de 2.021
 Autorización Ministerio De Salud y Protección Social - Resolución 172 de 4 de febrero de 2022
 Certificación Consejo Colombiano de Seguridad - Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente RUC.

INFORME DE RESULTADOS No 39561				
INFORMACIÓN DEL CLIENTE				
CLIENTE: HUMBERTO LUIS DIAZ HERNANDEZ		NIT: 1.193.139.343		
SOLICITANTE: HUMBERTO DIAZ		CIUDAD: VALLEDUPAR		
DIRECCIÓN: VALLEDUPAR		TELÉFONO: 3184924258		
INFORMACIÓN MUESTRA				
No. TOTAL DE MUESTRAS: 1		IDENTIFICACIÓN POR: CLIENTE		
MUESTRA No: 39561-1		TIPO DE MUESTREO: NO INFORMADO		
SITIO DE MUESTREO: NO INFORMADO		FECHA Y HORA DE TOMA: 2023/10/26 -		
COORDENADAS: NO INFORMADO		FECHA DE RECIBIDO: 2023/10/26		
TOMADA POR: CLIENTE		FECHAS DE ANÁLISIS: 2023/10/26 al 2023/11/01		
NATURALEZA: ALIMENTO		EMISIÓN DEL INFORME: 2023/11/01		
NOMBRE DE LA MUESTRA: Aceite vegetal de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.)				
RESULTADOS - MUESTRA No. 39561-1				
ANÁLISIS REALIZADO	UNIDAD	RESULTADOS	LCM	METODOLOGÍA UTILIZADA DOCUMENTO NORMATIVO
ÁCIDOS GRASOS SATURADOS				
(NAC) MYRISTIC ACID (C14:0)	g/100 g	0,0200	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) PALMITIC ACID (C16:0)	g/100 g	4,460	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) CAPRYLIC ACID (C8:0)	g/100 g	< 0,003	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) CAPRIC ACID (C10:0)	g/100 g	< 0,003	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) LAURIC ACID (C12:0)	g/100 g	< 0,003	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) ESTEARIC ACID (C18:0)	g/100 g	3,260	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS				
(NAC) LINOLEIC ACID (C18:2)	g/100g	30,880	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) LINOLENIC ACID (C18:3)	g/100g	55,175	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
ÁCIDOS GRASOS MONOINSATURADOS				
(NAC) PALMITOLEIC ACID (C16:1)	g/100g	0,044	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14
(NAC) OLEIC ACID (C18:1)	g/100g	9,360	0,003	CROMATOGRFÍA DE GASES-MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRASAS SATURADAS Y GRASAS TRANS EN ALIMENTOS-MFQ-AL-0147, VERSIÓN 5, VIGENTE DESDE 2017-07-14



 RUBÉN VILLARREAL
 DIRECTOR TÉCNICO

- FIN DEL INFORME -

ESTOS RESULTADOS SON VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS EN LOS PARÁMETROS ANALIZADOS. ESTOS RESULTADOS NO PUEDEN SER REPRODUCIDOS PARCIAL Y/O TOTALMENTE SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DEL LABORATORIO. EL PLAZO LÍMITE PARA ACEPTAR OBSERVACIONES CON RESPECTO A LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ES DE 8 DÍAS SIGUIENTES A LA ENTREGA DE ESTE INFORME. TIEMPO DE CUSTODIA DE LAS MUESTRAS, SI NO SE RECIBEN OBSERVACIONES SE DA POR ACEPTADA LA CONFORMIDAD DEL INFORME Y SE PROCEDERÁ A LA DEVOLUCIÓN DE LAS MUESTRAS AL CLIENTE PARA QUE ÉSTE SE ENCARGUE DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LAS MISMAS. LA CONFIDENCIALIDAD DE LOS INFORMES TRANSMITIDOS POR VÍA FAX QUEDA SUJETA A LA RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE. EL PERSONAL DE LMB SE ABSTIENE DE HACER COMENTARIOS, INTERPRETACIONES O RECOMENDACIONES ACERCA DE LOS RESULTADOS, SALVO SOLICITUD EXPRESA DEL CLIENTE.

ANEXO 26. MODELO AGROEMPRESARIAL PROPUESTO POR SUMASACH'A.

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO, COSECHA, POSCOSECHA Y EQUIPOS PARA EL CULTIVO DE SACHA INCHI																										
ESTABLECIMIENTO		AÑO 1 (2023)			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5			Año 6			Año 7			Año 8			
UNIDAD	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL		
A. ADECUACION DEL TERRENO																										
1. Tumba, picado y repicado.	Jornales	12	\$ 57.227	\$ 686.720																						
TOTAL ADECUACION				\$ 686.720																						
B. INSTALACION DE TUTORES																										
1. Postes maderinos	Unidad	80	\$ 20.000	\$ 1.600.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	8	\$ 20.000	\$ 160.000	
2. Postes vivos tipo leguminosa (matarraton) para sistema de tutorado	Unidad	800	\$ 4.400	\$ 3.520.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	80	\$ 4.400	\$ 352.000	
3. Instalación de tutores (corte, transporte y siembra de Matarratón)	Jornal	12	\$ 57.227	\$ 686.720	2	\$ 59.516	\$ 119.031	2	\$ 61.896	\$ 123.793	2	\$ 64.372	\$ 128.744	2	\$ 66.947	\$ 133.894	2	\$ 69.625	\$ 139.250	2	\$ 72.410	\$ 144.820	2	\$ 75.306	\$ 150.613	
4. Alambre calibre 14, acerado triple cincado ALambre	Rollo	8	\$ 270.000	\$ 2.160.000																						
5. Grapas	kilo	15	\$ 13.000	\$ 195.000																						
6. Tensores	Unidad	80	\$ 2.750	\$ 220.000																						
7. Martillo y Tensador	Unidad	1	\$ 113.615	\$ 113.615																						
TOTAL INSUMOS Y MANO DE OBRA PARA TUTORADO				\$ 8.495.335			\$ 631.031			\$ 635.793			\$ 640.744			\$ 645.894			\$ 651.250			\$ 656.820			\$ 662.613	
C. SIEMBRA Y MANEJO DE SACHAINCHI																										
1. Repicado del Hoyo	Jornal	7	\$ 57.227	\$ 400.587																						
2. Siembra del Sachainchi	Jornal	5	\$ 57.227	\$ 286.133																						
3. Resiembra y Raleo	Jornal	2	\$ 57.227	\$ 114.453																						
4. Control de malezas	Jornal	24	\$ 57.227	\$ 1.373.440	20	\$ 59.516	\$ 1.190.315	20	\$ 61.896	\$ 1.237.927	20	\$ 64.372	\$ 1.287.444	20	\$ 66.947	\$ 1.338.942	20	\$ 69.625	\$ 1.392.500	20	\$ 72.410	\$ 1.448.200	20	\$ 75.306	\$ 1.506.128	
5. Control fitosanitario	Jornal	8	\$ 57.227	\$ 457.813	20	\$ 59.516	\$ 1.190.315	20	\$ 61.896	\$ 1.237.927	20	\$ 64.372	\$ 1.287.444	20	\$ 66.947	\$ 1.338.942	20	\$ 69.625	\$ 1.392.500	20	\$ 72.410	\$ 1.448.200	20	\$ 75.306	\$ 1.506.128	
6. Fertilización	Jornal	7	\$ 57.227	\$ 400.587	15	\$ 59.516	\$ 892.736	15	\$ 61.896	\$ 928.445	15	\$ 64.372	\$ 965.583	15	\$ 66.947	\$ 1.004.207	15	\$ 69.625	\$ 1.044.375	15	\$ 72.410	\$ 1.086.150	15	\$ 75.306	\$ 1.129.596	
7. Poda y estructura de la planta	Jornal	15	\$ 57.227	\$ 858.400	15	\$ 59.516	\$ 892.736	15	\$ 61.896	\$ 928.445	15	\$ 64.372	\$ 965.583	15	\$ 66.947	\$ 1.004.207	15	\$ 69.625	\$ 1.044.375	15	\$ 72.410	\$ 1.086.150	15	\$ 75.306	\$ 1.129.596	
8. Cosecha de primeros graneos	Jornal	3	\$ 57.227	\$ 171.680	30	\$ 59.516	\$ 1.785.472	30	\$ 61.896	\$ 1.856.891	30	\$ 64.372	\$ 1.931.167	30	\$ 66.947	\$ 2.008.413	30	\$ 69.625	\$ 2.088.750	30	\$ 72.410	\$ 2.172.300	30	\$ 75.306	\$ 2.259.192	
9. Secado y descascarado de graneos	Jornal	2	\$ 57.227	\$ 114.453	12	\$ 59.516	\$ 714.189	12	\$ 61.896	\$ 742.756	12	\$ 64.372	\$ 772.467	12	\$ 66.947	\$ 803.365	12	\$ 69.625	\$ 835.500	12	\$ 72.410	\$ 868.920	12	\$ 75.306	\$ 903.677	
10. Transporte del producto	Kg	6.500	\$ 55	\$ 357.500	3.000	\$ 55	\$ 165.000	3.000	\$ 55	\$ 165.000	3.000	\$ 55	\$ 165.000	3.000	\$ 55	\$ 165.000	3.000	\$ 55	\$ 165.000	3.000	\$ 55	\$ 165.000	3.000	\$ 55	\$ 165.000	
TOTAL MANO DE OBRA				\$ 4.535.047	112		\$ 6.830.762	112		\$ 7.097.393	112		\$ 7.374.688	112		\$ 7.663.076	112		\$ 7.962.999	112		\$ 8.274.919	112		\$ 8.599.316	
D. INSUMOS Y HERRAMIENTAS																										
1. Semilla mejorada con registro ICA InnovaSemillas	Kilo	6.0	\$ 95.700	\$ 574.200	1	\$ 95.700	\$ 95.700	1	\$ 95.700	\$ 95.700	1	\$ 95.700	\$ 95.700	1	\$ 95.700	\$ 95.700	2	\$ 95.700	\$ 191.400	2	\$ 95.700	\$ 191.400	1	\$ 95.700	\$ 95.700	
2. Fertilizantes Organico mineral enriquecido con microorganismos, formulado.	Kilo	3.200	\$ 904	\$ 2.891.648	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	4.000	\$ 904	\$ 3.614.560	
3. Enmienda en base a analisis de suelos	Kilo	3.000	\$ 151	\$ 452.400	2.500	\$ 151	\$ 377.000	2.500	\$ 151	\$ 377.000							2.501	\$ -	\$ -	2.501	\$ -	\$ -	2.500	\$ -	\$ -	
4. Control Biológico para nematodos POKONIA	Litro	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	3	\$ 139.664	\$ 418.992	
5. Micorrizas MIKORHIZE SC	Litro	2	\$ 141.520	\$ 283.040																						
6. Control biológico para nematodos BIOHAR FORTE	Litro	1	\$ 122.032	\$ 122.032	1	\$ 122.032	\$ 122.032	1	\$ 122.032	\$ 122.032	1	\$ 122.032	\$ 122.032	2	\$ 122.032	\$ 244.064	2	\$ 122.032	\$ 244.064	2	\$ 122.032	\$ 244.064	3	\$ 122.032	\$ 366.096	
7. Control biológico para coleopteros. INTERACTOR	kilo	1	\$ 105.200	\$ 105.200																						
8. Inoculante de suelos PROMOBAC	Litro	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	4	\$ 51.000	\$ 204.000	
13. Palín	Unidad	1	\$ 25.000	\$ 25.000																						
14. Machete	Unidad	2	\$ 15.000	\$ 30.000																						
15. Guantes protectores	Par	1	\$ 12.000	\$ 12.000																						
16. Hilaza de algodón para guiar las plantas	kilo	2	\$ 17.500	\$ 35.000																						
17. Carretilla	Unidad	1	\$ 98.000	\$ 98.000																						
18. Tijera podadora	Unidad	2	\$ 14.500	\$ 29.000																						
19. Bomba de espalda	Unidad	1	\$ 300.000	\$ 300.000																						
20. Canasta de cosecha	Unidad	2	\$ 20.500	\$ 41.000																						
21. Empaques	Unidad	60	\$ 800	\$ 48.000																						
TOTAL INSUMOS				\$ 5.669.512			\$ 4.832.284			\$ 4.832.284			\$ 4.455.284			\$ 4.577.316			\$ 4.673.016			\$ 4.673.016			\$ 4.699.348	
E. ANALISIS DE SUELO, ASISTENCIA Y CERTIFICACION																										
1. Analisis de fertilidad de suelos completo, incluido textura y calcio soluble en agua.	Unidad	1	\$ 140.000	\$ 140.000	0	\$ -	\$ -	1	\$ 140.000	\$ 140.000	-	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	1	\$ -	\$ -	-	\$ -	\$ -	0	\$ -	\$ -	
2. Asistencia Técnica Para certificación Orgánica (Libre de viáticos y alimentación)	Visita	6	\$ 199.520	\$ 1.197.120	4	\$ 199.520	\$ 798.080	4	\$ 199.520	\$ 798.080	4	\$ 199.520	\$ 798.080	4	\$ 199.520	\$ 798.080	4	\$ 199.520	\$ 798.080	4	\$ 199.520	\$ 798.080	4	\$ 199.520	\$ 798.080	
3. Certificación Orgánica	Unidad	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	1	#####	\$ 1.700.000	1	#####	\$ 1.700.000	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	1	\$ 1.700.000	\$ 1.700.000	
TOTAL COSTOS PROFESIONALES				\$ 3.037.120			\$ 2.498.080			\$ 2.638.080			\$ 2.498.080			\$ 2.498.080			\$ 2.498.080			\$ 2.498.080			\$ 2.498.080	
F. INSTALACIONES Y MAQUINARIA																										
1. Secador Solar	Unidad	0,2	\$ 1.376.352	\$ 275.270																						
2. Descascaradora de Sachainchi	Unidad	0,1	\$ 14.200.000	\$ 1.420.000																						
TOTAL OTROS COSTOS				\$ 1.695.270			\$ -			\$ -			\$ -			\$ -			\$ -			\$ -			\$ -	
COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO				\$ 24.119.004			\$ 14.792.158			\$ 15.203.549			\$ 14.968.797			\$ 15.384.366			\$ 15.785.345			\$ 16.102.835			\$ 16.459.356	
G. ADMINISTRACION, CAPACITACION, COMUNICACION Y MOVILIDAD		5%	1	\$ 1.205.950	\$ 1.205.950			\$ 739.608			\$ 760.177			\$ 748.440			\$ 769.218			\$ 789.267			\$ 805.142			\$ 822.968
COSTOS GENERALES ESTABLECIMIENTO, EQUIPOS Y SOSTENIMIENTO				\$ 25.324.954			\$ 15.531.765			\$ 15.963.727			\$ 15.717.237			\$ 16.153.584			\$ 16.574.612			\$ 16.907.977			\$ 17.282.324	
NUMERO DE HECTAREAS POR DEPARTAMENTO		10					\$ 155.317.655			\$ 159.637.268			\$ 157.172.366													

PRECIOS DE VENTA E INGRESOS	VALOR
Valor del grano por kilo (Orgánico)	\$ 9.373
Cosecha año 1 en kilos de grano	670
Ingresos año 1 por venta de grano	\$ 6.279.776
Cosecha año 2 en kilos de grano	3.500
Ingresos año 2 por venta de grano	\$ 32.804.800
Cosecha año 3 en kilos de grano	3.500
Ingresos año 3 por venta de grano	\$ 32.804.800
Se propone plazo de 6 a 8 años según flujo de caja de cada productor con el gradiente que tiene establecido el banco	

Listado de precios						
Productos	Cantidad	Precio Publico B2B Empresas No	Precio Publico B2B Empresas Cluster Iva	Cantidad	Precio Publico B2B Empresas No Cluster	Precio Publico B2B Empresas Cluster Iva
Aceite Orgánico de Sacha Inchi Litros en Barriles	> o =100	\$62,434	\$56,191	> o =1000	\$56,191	\$44,952
Harina Orgánica de Sacha Inchi Kg en Sacos	> o =100	\$45,354	\$40,819	> o =1000	\$40,819	\$32,655
Aceite Orgánico de Sacha Inchi botellas 250 ml	> o = 390	\$33,488	\$30,139	> o = 3900	\$30,139	\$24,111
Harina Orgánica de Sacha Inchi bolsas 250 g	> o = 400	\$22,146	\$19,931	> o = 4000	\$19,931	\$15,945
Servicio de Maquila Aceite Litros en Barriles sin MP	> o =100	\$24,482	\$22,034	> o =1000	\$22,034	\$17,627
Servicio de Maquila Harina Kg en Sacos sin MP	> o =100	\$17,784	\$16,006	> o =1000	\$16,006	\$12,804
Servicio de Maquila Aceite Botella 250 ml sin MP	> o = 390	\$16,216	\$14,594	> o = 3900	\$14,594	\$11,676
Servicio de Maquila Harina Bolsa 250 g sin MP	> o = 400	\$10,724	\$9,652	> o = 4000	\$9,652	\$7,721

ANEXO 27. VPN Y TIR VENTA DE GRANOS.

TREMA	15%	
Año	Ft	VPN
0	-\$ 25.324.954	-\$ 25.324.954
1	\$ 6.279.910	\$ 5.460.791
2	\$ 17.273.735	\$ 13.061.425
3	\$ 16.841.773	\$ 11.073.739
4	\$ 17.088.263	\$ 9.770.270
5	\$ 16.651.916	\$ 8.278.945
6	\$ 16.805.500	\$ 7.265.481
7	\$ 15.897.523	\$ 5.976.468
8	\$ 15.523.176	\$ 5.074.554
	VPN	\$ 40.636.720
	TIR	50%

FLUJO DE CAJA - PRODUCCIÓN Y VENTA DE GRANOS									
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ingresos	\$ -	\$ 6.279.910	\$ 32.805.500	\$ 32.805.500	\$ 32.805.500	\$ 32.805.500	\$ 32.805.500	\$ 32.805.500	\$ 32.805.500
Egresos	\$ 25.324.954	\$ -	\$ 15.531.765	\$ 15.963.727	\$ 15.717.237	\$ 16.153.584	\$ 16.000.000	\$ 16.907.977	\$ 17.282.324
Utilidad	-\$ 25.324.954	\$ 6.279.910	\$ 17.273.735	\$ 16.841.773	\$ 17.088.263	\$ 16.651.916	\$ 16.805.500	\$ 15.897.523	\$ 15.523.176


ANEXO 28. VPN Y TIR DE TRANSFORMAR GRANOS Y VENDER ACEITE EN BARRILES.

COSTOS DE TRANSFORMACIÓN DE GRANOS Y VENTA ESTIMADA EN ACEITE A GRANEL									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	
Producción (kg)	670	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	
Índice de aceite (lt)	95	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	
Costo de extracción	\$ 1.672.000	\$ 17.934.400	\$ 17.934.400	\$ 17.934.400	\$ 17.934.400	\$ 17.934.400	\$ 17.934.400	\$ 17.934.400	
Venta estimada	\$ 5.338.050	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	

FLUJO DE CAJA - PRODUCCIÓN DE GRANOS Y VENTA DE ACEITE A GRANEL									
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ingresos	\$ -	\$ 5.338.050	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610	\$ 57.257.610
Egresos	\$ 26.996.954	\$ -	\$ 33.466.165	\$ 33.898.127	\$ 33.651.637	\$ 34.087.984	\$ 33.934.400	\$ 34.842.377	\$ 35.216.724
Utilidad	-\$ 26.996.954	\$ 5.338.050	\$ 23.791.445	\$ 23.359.483	\$ 23.605.973	\$ 23.169.626	\$ 23.323.210	\$ 22.415.233	\$ 22.040.886

TREMA	15%	
Año	Ft	VPN
0	-\$ 26.996.954	-\$ 26.996.954
1	\$ 5.338.050	\$ 4.641.783
2	\$ 23.791.445	\$ 17.989.750
3	\$ 23.359.483	\$ 15.359.239
4	\$ 23.605.973	\$ 13.496.792
5	\$ 23.169.626	\$ 11.519.399
6	\$ 23.323.210	\$ 10.083.267
7	\$ 22.415.233	\$ 8.426.716
8	\$ 22.040.886	\$ 7.205.205
	VPN	\$ 61.725.197
	TIR	60%

ANEXO 29. ACEITE VIRGEN Y EXTRA VIRGEN DE SACHA INCHI MARCA SUMASACH'A.




Nuevo

Aceite De Sacha Inchi Orgánico ♥

\$ 50.000

Hasta 48 cuotas



Más información


Envío a nivel nacional
Conoce los tiempos y las formas de envío.
[Calcular cuándo llega](#)

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)




Nuevo | +5 vendidos

Aceite Extra Virgen Sacha Inchi-organic - mL a \$364 ♥

\$ 90.990

Hasta 48 cuotas



Más información

Envío gratis a todo el país
Conoce los tiempos y las formas de envío.
[Calcular cuándo llega](#)

Stock disponible

Cantidad: **1 unidad** (10 disponibles)

[Comprar ahora](#)

[Agregar al carrito](#)

ANEXO 30. CLÚSTER EMPRESARIAL SUMASACH'A EN VALLEDUPAR.



ANEXO 31. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL EN CULTIVO PILOTO.



ANEXO 32. ASISTENCIA A PAQARY 2022.



ANEXO 33. PARTICIPACIÓN EN EL CONSUMO DE ACEITE Y DERIVADOS DE SACHA INCHI EN PAQARY 2022.

Bogotá D.C. ____ de octubre de 2022

Autorización de uso de derechos de imagen sobre fotografías, producciones audiovisuales (videos), propiedad intelectual y exclusión de responsabilidad otorgado al Clúster SumaSach'a

Yo, Humberto Ls Díaz H con documento de identidad No. 7793739243 de Riohacha Bello mediante el presente formato manifiesto que de forma voluntaria y bajo mi propia responsabilidad participaré en el consumo de aceites, nueces y demás derivados del Sacha Inchi y, en consecuencia, declaro libre de toda responsabilidad al Clúster SumaSach'a por cualquier hecho o circunstancia que se presente por el consumo de dichos productos durante el desarrollo del PAQARY 2022 (24, 25 y 26 de octubre del 2022). Además, autorizo al Clúster SumaSach'a para que haga el uso y tratamiento de mis derechos de imagen para incluirlos sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos); así como de los Derechos de Autor; los Derechos Conexos y en general todos aquellos derechos de propiedad intelectual que tengan que ver con el derecho de imagen.

Esta autorización se registrará por las normas legales aplicables y en particular por las siguientes:

- Este video/foto podrá ser utilizado con fines educativos e informativos en diferentes escenarios y plataformas del Clúster SumaSach'a.
- Este video/foto es sin ánimo de lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos. El Clúster SumaSach'a queda exento de cualquier responsabilidad que se pueda derivar de la presente actividad con la firma de la autorización.
- La presente autorización no tiene ámbito geográfico determinado, por lo que las imágenes en las que aparezca podrán ser utilizadas en el territorio del mundo, así mismo, tampoco tiene ningún límite de tiempo para su concesión, ni para explotación de las imágenes, o parte de estas, por lo que mi autorización se considera concedida por un plazo de tiempo ilimitado.

En constancia de lo anterior, autorizo el uso de derechos de imagen y excluí de toda responsabilidad al Clúster SumaSach'a durante el evento.

Humberto Díaz

Nombre:

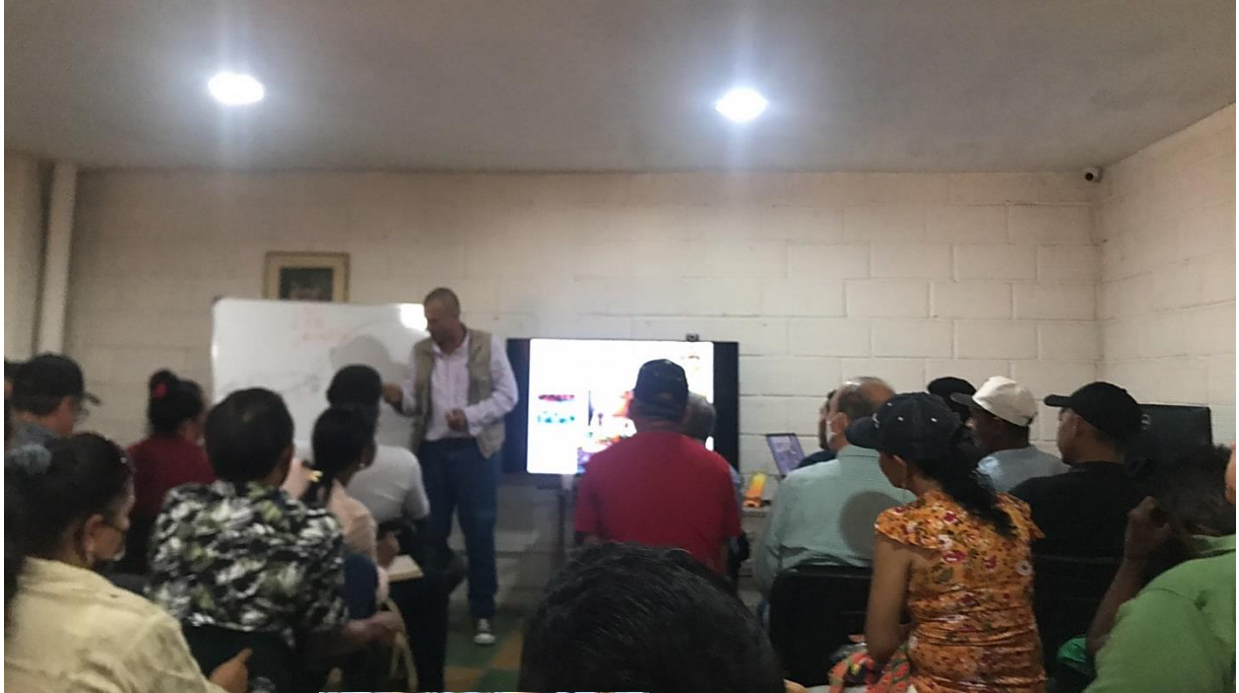
Cedula: 7793739243



Huella



ANEXO 34. CENTRO DE DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO CARMENSACHA.




ANEXO 35. RECORRIDO VEREDAL.



INFORME DE ASISTENCIA			
Actividad:	Socialización y encuesta	Fecha:	
Responsable:	Humberto Luis Díaz	Vereda:	El Divino
Nombre completo	Documento de identidad	Teléfono	Estabon de interes
Ricardo Lopez	77026335		
Alejandro Ramirez			
Franjo ussa	1067637564		
Leonel Garcia	1066804014		
Arjelio Solano	92050079	370395477	
Wendy Salas			
Fredy Ibarra	18 925 452		
Enrider De la Cruz	36 445 670	374 507519	
Manuel Mercado	72 688 737	374 7070296	
Ricardo Lozano	77006 335		
Jose A. Salcedo	72 777 854		
Guillermo Serrano	72 722 453	305 0154 377 380 734	
Leida Mercado	7065 606 869	327 7787470	
Eduo Gonzalez	72777 820	327 459 7257	

INFORME DE ASISTENCIA		
ACTIVIDAD:	SOCIALIZACION Y ENCUESTA.	FECHA:
RESPONSABLE:	HUMBERTO LUIS DÍAZ H.	VEREDA:
NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TÉLEFONO
Amor Suarez	32 866802	3218376687
Hairo Arencibia	77024198	318 589 1338
Sueley Benavidez	1003382669	3045316006
Enrique Tequera	77011067	3205 437432
Alfonso	77171900	3128195814
Leopoldo Serrano	1063314942	3207807002
PLUM Serrano	106622197	
Noris Paquero Tam.	49 732228	3126613373
AR. Serrano	72050079	3103954677
Unitidad Altoz	36445 670	3745075709
Guillermo Serrano	12722 45314	3113030134
Carlos David Lopez	1066229897	3122319161
Rabla Serrano	1063204947	3773030734
Jose F Serrano	7065622200	3773030734
Viderio Gonzalez	77014172	3173616220
Geysa Martinez	106560453	316 580 2360
Jose Ramiro	10 05 631440	3218847087

ANEXO 36. ASOCIACIÓN JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL OASIS.



AUTO DE RECONOCIMIENTO DE DIGNATARIOS
No. 1525
 Fecha: 22/07/2022



EL SECRETARIO DE GOBIERNO DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR, EN USO DE SUS FACULTADES LEGALES Y EN ESPECIAL LAS CONFERIDAS POR EL PARAGRAFO 1 DEL ART. 3 DE LEY 52 DE 1990, EL CAPITULO XII DE LA LEY 2166 DEL 2021, EL PARAGRAFO TRANSITORIO DEL ART. 36 DE LA LEY 2166 DEL 2021, Y EL ART. 1 DE LA RESOLUCIÓN 0108 DEL 2022.

CONSIDERANDO

Que la Junta de Accion Comunal de la **VEREDA EL OASIS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR**, Cesar, con Personería Jurídica Número **5704 DEL 05 DE DICIEMBRE DE 1989**, Realizó elección el día 24 de abril del 2022, con el fin de elegir cuadro de dignatarios por el período comprendido entre el 1 de julio de 2022 al 30 de junio de 2026.

Que revisada la documentación, se encontró que la elección y la solicitud de expedición de auto de reconocimiento de dignatarios se hicieron oportunamente y con el lleno de los requisitos legales.

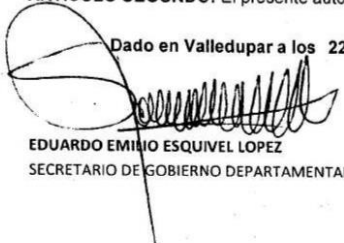
RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Inscribir y reconocer como dignatarios de la Junta de Acción Comunal **VEREDA EL OASIS DEL MUNICIPIO DE VALLEDUPAR** Para el periodo comprendido entre el 1 de julio de 2022 al 30 de junio de 2026.

CARGO	NOMBRE	DOCUMENTO
Directivos		
PRESIDENTE	NELVA DIAZ QUIROZ	IDENTIDAD 49.743.062
VICEPRESIDENTE	CARLOS A GUERRA	7.572.022
TESORERO	AURIS BERMUDEZ	1.065.627.078
SECRETARIO (A)	JORGE A RICO	1.065.615.240
FISCAL	ALBERTO LUIS APONTE	77.191.639
Comisiones de Trabajo		
COORD. EDUCACION Y CAPACITACION	YOLANDA ISABEL OSPINO	49.797.822
COORD. OBRAS	JOSE YADURO	15.171.655
COORD. CULTURA DEPORTE Y RECREACION	CRISTIAN GUTIERREZ ORTIZ	1.063.960.169
COORD. SALUD	EMILSE AREVALO	49.730.193
COORD. EMPRESARIAL	JORGE ALONSO RIOS GONZALEZ	77.176.385
COORD. JUVENIL	OSCAR GUERRA AREVALO	1.133.519.068
COORD. FEMENINA	DONAIRE MONTERO MAESTRE	77.091.389
COORD. MEDIO AMBIENTE	SINDY CAMACHO	1.065.643.630
COORD. TERCERA EDAD	PEDRO RAMIREZ RUEDA	77.013.271
COORD. PARTICIPACION	ELI RIOS CHINCHILLA	1.063.956.766
COORD. DRECHOS HUMANOS	ROQUE ARENAS DIAZ	12.722.773
Comisiones de Convivencia y Conciliación		
CONCILIADOR 1	CESAR MENDOZA	77.010.944
CONCILIADOR 2	GUILLERMO MEJIA	12.721.226
CONCILIADOR 3	LUIS MANUEL RUMBO	77.005.727
Delegados a Asocomunal		
DELEGADO 1	LUIS MOVILLA	77.022.817
DELEGADO 2	ROSANA RAMIREZ DIAZ	49.772.431
DELEGADO 3	JELI RIOS GONZALEZ	77.031.840

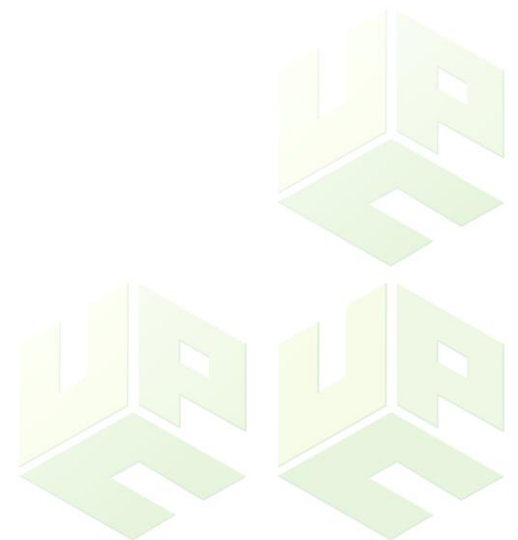
ARTICULO SEGUNDO: El presente auto rige a partir de su fecha de expedición.

Dado en Valledupar a los 22 días del mes de julio de 2022


EDUARDO EMILIO ESQUIVEL LOPEZ
 SECRETARIO DE GOBIERNO DEPARTAMENTAL

Preparó: LUCAS MEJIA
 Revisó: DIANA SERRANO

ANEXO 37. FUNDACIÓN ECOSISTEMAS DEL CARIBE, ECO-KARIB.



ANEXO 38. CONVENIO ENTRE ASOCIACIÓN EL OASIS Y ECO-KARIB.

Valledupar, enero 10 de 2024

Sr

Santander Durán Escalona -Director Ejecutivo-

FUNDACIÓN ECOSISTEMAS DEL CARIBE -Nit 800174357-2

Valledupar

Estimado Santander duran escalona, director FUNDACION ECOSISTEMAS DEL CARIBE.

Es un placer dirigirme a usted con el propósito de expresar mi firme interés en contribuir en el Desarrollo de un Proyecto piloto integral dirigido a la promoción, cultivo, transformación y comercialización de Sacha Inchi como LA JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA EL OASIS del CORREGIMIENTO DE MARIANGOLA con Nit No 901.271.680-9, representada legalmente en su calidad de PRESIDENTA, por NELVA ESTHER DIAZ QUIROZ, identificada con la C.C N° 49.743.062. Hemos conocido de cerca el impacto positivo que ha tenido el estudio agronómico y la promoción de esta especie promisoría en la comunidad, nos entusiasma la oportunidad de colaborar activamente en su noble causa.

Nuestra experiencia previa en REFORESTACION DEL RIO MARIANGOLA CON 5000 ARBOLES DE ESPECIES NATIVAS, INSTALACION DE ESTUFAS ECOEFICIENTES E INSTALACION DE PANELES SOLARES EN LA VEREDA EL OASIS nos ha proporcionado una base sólida para participar de manera efectiva en el cultivo y producción agroecológica de alimentos primarios e incentivar el mercado justo en un marco de desarrollo sostenible.

Atentamente,



NELVA ESTHER DIAZ QUIROZ
CC No 49.743.062
Representante legal JAC el OASIS Del corregimiento de Mariangola

**ANEXO 39. CLASIFICACIÓN DE LA PROPUESTA BIOTECOS EN EL PROGRAMA
IDEAS QUE SALVAN.**



**IDEAS
QUE SALVAN**
— LA PLATAFORMA DE JÓVENES
POR EL PLANETA —

Resultados bootcamp virtual

Iniciativa: BIOTECOS
Participantes: Humberto Díaz

Retroalimentación:
Tu emprendimiento nos cautivó.
Adicionalmente, destacamos tu
participación activa a lo largo del
proceso.

Queremos conocer más de tu
emprendimiento y así, poder ayudarte
a ser cada vez mejor.

¡Nos vemos pronto!

Porcentaje:
86%

100%

Por lo tanto, nos alegra contarte que **SÍ** continuarás a
la etapa presencial. ¡Felicidades!

ANEXO 40. FORMACIÓN COMPLEMENTARIA IDEAS QUE SALVAN.





**Fundación Bavaria, WWF Colombia, Latam Airlines,
certifican que**

Humberto Luis Díaz Hernández

Aprobó con éxito la formación del programa Ideas Que Salvan el cual tuvo una
duración de 44 horas

Entregado el 19 de enero en Bogotá

 Samira Fadul Solano Vicepresidente asuntos corporativos	 Sandra Valenzuela CEO WWF Colombia	 María Lara Gerente de Asuntos Corporativos	 Daniel Angel Castro CEO
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

ANEXO 41. PROPUESTA PRESENTADA A FUNDACIÓN BAVARIA.

Valledupar, febrero 2024

Señor David Ramírez
FUNDACIÓN BAVARIA
Bogotá

Estimado señor David Ramírez, mentor del emprendimiento BIOTECOS – IDEAS QUE SALVAN.

Nos complace informarle los significativos logros y avances que hemos alcanzado las últimas semanas, como la interacción técnica con el clúster empresarial colombiano de Sacha Inchi SumaSach'a; alianza estratégica con MEGASACHA S.A.S., alianza estratégica con Fundación Ecosistemas del Caribe, ECO-KARIB, y la promoción agroempresarial del cultivo con comunidades rurales de Pueblo Bello y Valledupar.

Actualmente, nos enfrentamos a retos cruciales para consolidar nuestro proyecto, entre ellos, conseguir el aval de Fundación Bavaria para el programa que acompaña esta carta.

Confiado en su compromiso con iniciativas sostenibles y socialmente responsables. Nuestro objetivo es cohesionar productores agrícolas, garantizar la sostenibilidad de la capacitación y formación agroempresarial campesina, establecer procesos para la transformación y comercialización de productos y subproductos.

Adicionalmente, necesitamos recursos como el registro comercial de BIOTECOS, así como instalaciones y equipos para maximizar la eficacia de nuestras operaciones.

Estamos convencidos de que esta colaboración estratégica será de beneficio mutuo, nos complacería conversarlo. Quedamos a su disposición para coordinar un encuentro según su conveniencia.

Agradecemos de antemano su consideración y estamos ansiosos de trabajar juntos para contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Atentamente,

Humberto Díaz Hernández
Líder equipo BIOTECOS
hldiaz@unicesar.edu.co