


Análisis financiero de la cadena productiva de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L) en el departamento Norte de Santander, Colombia




*Financial analysis of the sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L) productive chain in the department of Norte de Santander, Colombia*

Núñez R, J. de J; Muñoz R., M. F.; Peña N, P. L.; Arámbula G., C. I.; Carvajal R., J. C.; González V., M. S.; Editor Académico Prof. Adelfa Patricia Colón-García


 J. de J Núñez R
jo.nunez@mail.udes.edu.co
Universidad de Santander, Colombia

M. F. Muñoz R.
m_a_fe26@hotmail.com
Universidad de Santander, Colombia

P. L. Peña N
cuc16061005@mail.udes.edu.co
Universidad de Santander, Colombia

 C. I. Arámbula G.
cl.arambula@mail.udes.edu.co
Universidad de Santander, Colombia

 J. C. Carvajal R.
jul.carvajal@mail.udes.edu.co
Universidad de Santander, Colombia

 M. S. González V.,
ma.gonzalez@mail.udes.edu.co
Universidad de Santander, Colombia
Editor Académico Prof. Adelfa Patricia Colón-García
adelfa.colon@unah.edu.hn
Universidad Nacional Autónoma de Honduras,
Honduras

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua
ISSN-e: 2410-7980
Periodicidad: Semestral
vol. 7, núm. 14, 2021
czuniga@ct.unanleon.edu.ni

Recepción: 11 Agosto 2021
Aprobación: 04 Diciembre 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/394/3941761012/index.html>

Resumen: El objetivo de la investigación fue realizar un análisis financiero de la cadena productiva en los eslabones de producción, agro transformación y comercialización de los productos y subproductos de sachá inchi. La metodología utilizada sigue los lineamientos de una investigación cuantitativa, evaluativa y transversal con la consulta de fuentes documentales, cooperativas, tiendas agropecuarias, productores, profesionales de la agroindustria y comercializadores de la región. Los componentes financieros de la cadena productiva mostraron altos niveles de ingresos económicos por hectárea por ventas de la producción de semillas (68%); agro transformación (66% harina y 63% aceite) y; comercialización del aceite (46%) y de la harina (62%) de sachá inchi. Los indicadores financieros fueron positivos en la producción (agricultor) con rentabilidad estática del 53%, ROI de 0.14 y C/B de 1.14; en la agro transformación (aceite y harina) con rentabilidad estática del 60%, ROI de 0.66 y C/B de 1.66 y; en la comercialización de los productos con una rentabilidad estática del 56%; ROI de 0.38 y C/B de 1.38. Se concluye que la cadena de valor de sachá inchi presenta indicadores financieros positivos y significativos en cada uno de sus eslabones, por lo que se constituye en un agro negocio con altas potencialidades de desarrollo en el departamento Norte de Santander.

Palabras clave: Agricultura, Costos de producción, Especies promisorias, Agrotransformación, Comercialización.

Abstract: The objective of the research was to carry out a financial analysis of the productive chain in the production links, agro transformation, and marketing of sachá inchi products and by-products. The methodology used follows the guidelines of quantitative, evaluative, and transversal research with the consultation of documentary sources, cooperatives, agricultural stores, producers, agribusiness professionals, and marketers in the region. The financial components of the production chain showed high levels of economic income per hectare from sales of seed production (68%); agro transformation (66% flour and 63% oil); and marketing of sachá inchi oil (46%) and flour (62%). The financial indicators were positive in production

DOI: <https://doi.org/0.5377/ribcc.v7i14.12768>

Autor de correspondencia: jo.nunez@mail.udes.edu.co

(farmer) with static profitability of 53%, ROI of 0.14, and C/B of 1.14; in the agro transformation (oil and flour) with static profitability of 60%, ROI of 0.66, and C/B of 1.66, and; in the commercialization of the products with static profitability of 56%; ROI of 0.38 and C/B of 1.38. It is concluded that the sachá inchi productive chain presents positive and significant financial indicators in each of its links, making it an agribusiness with high potential for development in the department of Norte de Santander.

Keywords: Agriculture, Promising species, Production cost, Agro-transformation, Marketin.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de sachá inchi es una alternativa en la sustitución de cultivos ilícitos (Muñoz, 2019) y para enfrentar los desafíos del cambio climático y la pobreza (Marinero-Orantes et al., 2015; Núñez et al., 2021), y, a la vez, constituye una oportunidad para desarrollar un modelo agroindustrial inclusivo de oleaginosas promisorias (Torres, 2016; Sosa, 2017) para la transformación de las condiciones de vida de las poblaciones rurales (Bustamante y Muñoz, 2017). A lo anterior se suma su enorme contribución a la salud humana por los altos contenidos de omega 3, 6 y 9 (Alayón y Echeverri, 2016; Gutiérrez, Rosada y Jiménez, 2011; Kodahl, 2020), y a la alimentación animal (Henaó y Barreto, 2016; Guevara et al., 2016; Lucas et al., 2021).

El desarrollo del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L) en Colombia, como sistema de agricultura sostenible con fines comerciales, amerita conocer las inversiones económicas y de los flujos de ingresos percibidos por los agricultores como resultado de su agro negocio, que les permita establecer sus estados financieros y rentabilidad a lo largo de la cadena productiva, útiles para tomar decisiones sobre su desempeño y sostenibilidad. Por su reciente aparición como cultivo comercial son escasos los estudios económicos realizados en la cadena productiva de sachá inchi y los reportados generalmente provienen de trabajos de grado realizados en los principales países productores de la región (Perú, Ecuador y Colombia), citados en el texto del artículo.

Para efectos de la investigación se entiende como cadena productiva el conjunto de actores, procesos y actividades que se articulan espontánea, técnica y económicamente en la provisión de bienes y servicios desde que se inicia el proceso de producción primaria de un producto, procesos de bioingeniería, hasta que se comercializan los productos y subproductos (semillas, aceite y torta) (Caballero, 2018; Cayeros et al., 2016; RedeAmérica, 2016) (Figura 1).

NOTAS DE AUTOR

jo.nunez@mail.udes.edu.co

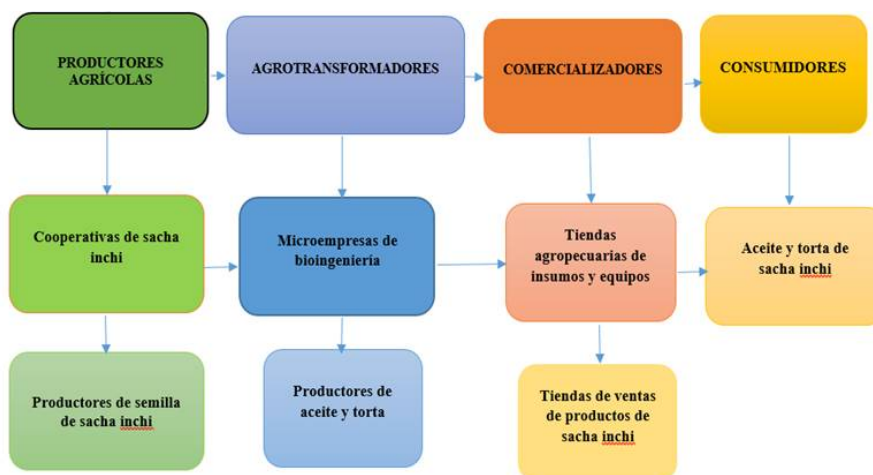


FIGURA 1.
Cadena productiva de sacha inchi en el departamento Norte de Santander.
Fuente: Elaboración propia (2021)

Dentro de la bioeconomía megadiversa (Radice et al., 2017) Colombia, la especie de sacha inchi se valora por su alto potencial agroindustrial (Figura 2) en la producción de aceite, harina y torta para el uso humano, farmacéutico y animal (Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, (IIAP, 2009) y, por lo tanto, constituye una especie oleaginosa social y económicamente relevante en la valoración de la diversidad biológica (Colon-García, Catari-Yujra & Alvarado, 2021) para atender áreas rurales deprimidas por el conflicto armado, en el marco de los acuerdos de paz del postconflicto y la sustitución de cultivos ilícitos (Muñoz, 2019; Lomethongy Walsh, 2019), afectadas por el cambio climático (Nuñez, 2019); Kodahl, 2020) y como (una alternativa alimentaria para la población (Cachique et al, 2018; Alarcón et al, 2019; Torres et al, 2021) para impulsar la transformación social y la sostenibilidad ambiental (Gómez-Rodríguez, 2021)

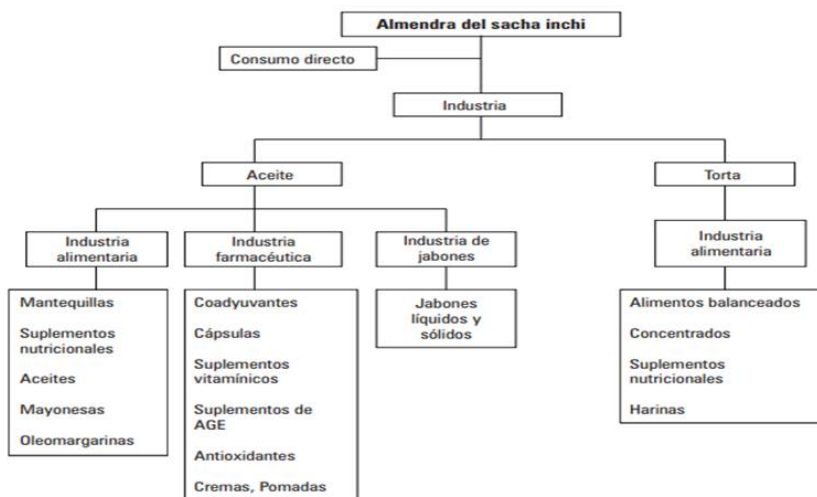


FIGURA 2.
Potencial agroindustrial de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*)
Fuente: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP, 2009)

Los productores de sacha inchi en el departamento Norte de Santander son de reciente incursión en el cultivo, con pequeñas superficies sembradas (menores a 0,5 hectáreas), bajo la asesoría y capacitación de organizaciones nacionales como Sacha Colombia e Innova Semillas SAS. Los agricultores se han organizado en cooperativas, entre ellas Sacha América y COOMULCAT, las cuales atienden más de 200 asociados.

Se estima que en Colombia para el año 2018 existían 987 hectáreas cultivadas y una producción de 2.398 toneladas de semillas y en el departamento Norte de Santander 31,78 has y 252 productores (MINAGRICULTURA, 2018). Este rubro, además de ser una estrategia para el reemplazo de cultivos ilícitos, constituye una oferta potencial para la exportación de aceite y torta de sachá inchi para los mercados asiáticos y europeos con alta demanda (Gallardo et al., 2020)

El objetivo de la investigación fue realizar un análisis financiero de la cadena productiva de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en el departamento Norte de Santander, Colombia, como insumo de nuevo conocimiento para fortalecer el desarrollo de estos nuevos emprendimientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información recolectada permitió la estimación de los costos de producción del cultivo para el primer y segundo año e ingresos por ventas de semillas; costos e ingresos en los procesos de agro transformación para la producción de aceite y torta y; costos e ingresos de los comercializadores de los productos derivados de las almendras de sachá inchi. Asimismo, en los eslabones de producción, agro transformación y comercialización de la cadena productiva se calcularon los indicadores financieros de la rentabilidad estática, ROI y relación costo-beneficio.

La investigación se desarrolló en el departamento Norte de Santander, Colombia, ubicado en la región nororiental de la República de Colombia, en las coordenadas 06°52'31" y 09°17'53" de latitud norte 72°00'37" y 73°38'22" de longitud oeste (Toda Colombia, 2019), durante el segundo semestre del año 2020.

El método asumido fue cuantitativo de nivel evaluativo, mediante la consulta de fuentes documentales publicados en las bases de datos Scopus, Wos, Scielo y Google Académico, y datos primarios de producción, agro transformación y comercialización de semillas, aceite y torta de sachá inchi, provenientes 14 organizaciones relacionadas con la producción (cooperativas de sachicultores), empresas de agro transformación (propietarios de agroindustria y profesionales de agronomía), tiendas de ventas de insumos agropecuarios y de venta de productos derivados de las semillas de sachá inchi. Los datos primarios fueron obtenidos en la cadena productiva por encuestas aplicadas a 6 agricultores miembros de cooperativas, 2 propietarios de empresas de bioingeniería, 3 administradores de tiendas agropecuarias y 3 empresas comercializadoras. El análisis se realizó mediante la sistematización de la información para su posterior utilización en los formatos y cálculos de los estimadores financieros de los eslabones de la cadena productiva.

La información recolectada permitió la estimación de los costos de producción del cultivo para el primer y segundo año e ingresos por ventas de semillas; costos e ingresos en los procesos de agro transformación para la producción de aceite y torta y; costos e ingresos de los comercializadores de los productos derivados de las almendras de sachá inchi. Asimismo, en los eslabones de producción, agro transformación y comercialización de la cadena productiva se calcularon los indicadores financieros de la rentabilidad estática, ROI y relación costo-beneficio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos utilizados para realizar los cálculos financieros provienen de la información primaria suministrada por los agricultores asociados en las cooperativas, las tiendas agropecuarias de insumos y equipos, las empresas de agro transformación y las tiendas de ventas de productos de sachá inchi, ubicados en la ciudad de Cúcuta, Colombia. Se asumió una tasa de cambio de 3.592 pesos colombianos por dólar americano para la fecha de realizar la investigación (2020).

1. Análisis financiero del eslabón de la producción de sachá inchi.

Con base a la información suministrada por los encuestados y de las fuentes documentales consultadas, el costo de producción estimado para el año de fundación (año 1) del cultivo se estimó en 14.473.763 COP por hectárea (4029,44 \$) y para el segundo año en 6.689.474 COP (1862,33 \$) (Tabla 1). La relación entre los costos de la mano de obra con respecto a los costos de los materiales (insumos y equipos) fue 49% vs 51%, en el primer año y 52% vs 48% en el segundo año, respectivamente.

TABLA 1.
Costos de producción por hectárea de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

Mano de obra Actividad	Unidad	Cantidad	Valor U.	Total
1. Preparación del terreno (roza, tumba, quemado y destoco)	Jornal	35	50.000	1.750.000
2. Alineado de la siembra	Jornal	4	50.000	200.000
3. Instalación de tutores (corte, transporte y siembra de horcones)	Jornal	10	50.000	500.000
4. Siembra del sachá inchi	Jornal	8	50.000	400.000
5. Resiembra	Jornal	1	50.000	50.000
6. Establecimiento de cobertura	Jornal	6	50.000	300.000
7. Fertilización	Jornal	4	50.000	200.000
8. Control de plagas y enfermedades	Jornal	4	50.000	200.000
9. Deshierbes (4 veces/año)	Jornal	24	50.000	1.200.000
10. Podas y acomodo de ramas	Jornal	15	50.000	750.000
11. Cosecha	Jornal	8	50.000	400.000
12. Beneficio (secado de capsulas y trillado)	Jornal	8	50.000	400.000
13. Transporte del producto	kg	250	300	75.000
Total mano de obra				6.425.000
Materiales, insumos, equipos y herramientas				
1. Semillas de sachá inchi	kg	2,5	80.000	200.000
3. Estacas de enytrina (horcones)	Unid.	1111	300	333.300
4. Estacas	Unid.	1111	1.000	1.111.000
5. Fertilizantes NPK	kg	200	3.000	600.000
6. Insecticida-Nematicida	kg	10	70.000	700.000
7. Fungicidas	kg	2	70.000	140.000
8. Adherente	l	1	45.000	45.000
9. Sacos de polipropileno	Unid.	10	1.000	10.000
10. Alambre dulce para cercas rollo	mts	14	105.000	1.470.000
11. Herramientas (10% costo total)				1.053.833
12. Pulverizador (10% costo total)				1.053.833
13. Combustible y lubricantes	Gln	2	8.000	16.000
Total materiales				6.732.966
Subtotal				13.157.966
Imprevistos (10%)				1.315.797
Total costos				14.473.763

Fuente: Elaboración propia (2020)

AÑO 1

Fuente: Elaboración propia (2020)

TABLA 1.
Costos de producción por hectárea de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

Mano de obra Actividad	Unidad	Cantidad	Valor U.	Total
1. Deshierbes (3 veces/año)	Jornal	18	52.000	936.000
2. Fertilización	Jornal	4	52.000	208.000
3. Control de plagas y enfermedades	Jornal	2	52.000	104.000
4. Podas y acomodo de ramas	Jornal	4	52.000	208.000
5. Cosecha	Jornal	16	52.000	832.000
6. Beneficio (secado de capsulas y trillado)	Jornal	12	52.000	624.000
7. Transporte del producto	kg	800	312	249.600
Total mano de obra				3.161.600
Materiales, insumos, equipos y herramientas				
1. Fertilizantes NPK	kg	250	3.500	875.000
2. Insecticida - Nematicida	kg	10	75.000	750.000
3. Fungicidas	kg	2	75.000	150.000
4. Sacos de polipropileno	Unid.	50	1.200	60.000
5. Herramientas (10% costo total)				534.050
6. Pulverizadores (10%)				

AÑO 2

Fuente: Elaboración propia (2020)

Los ingresos a nivel de los agricultores por venta de las semillas se calcularon sobre el promedio de rendimientos del departamento Norte de Santander, estimado en 2.500 kg/ha (Cooperativa Sacha América, 2020). Las ventas de semillas para 5 meses del primer año (las plantas inician la producción a los 7 meses de sembradas) representan 5.729.167 COP (5729.17 \$) y para el segundo año de 14.300.000 COP (3981,07 \$), los cuales equivalen al 28% y 168%, con respecto a los costos de producción de los años 1 y 2 (Tabla 2)

TABLA 2.
Ingresos económicos por hectárea por ingresos en venta de semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

Concepto	Año 1	Año 2	Medida
Precio de venta de la semilla de sachá inchi	5.500	5.720	Pesos/kg
Rendimiento de la cosecha de sachá inchi	1.042	2.500	Kg/ha

Fuente: Elaboración propia (2020)

Los indicadores financieros para el eslabón de los productores (Tabla 3) evidencian márgenes negativos para el primer año de la fundación del cultivo de -153% de rentabilidad estática, -1.60 de ROI y costo/beneficio de -0.60, debido a los altos costos de producción con relación a los ingresos por ventas de semillas.

TABLA 3.
Indicadores financieros de la producción de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

Año 1	
COP (\$)	
Costos de producción	14.473.762,60
Ingresos por ventas de semillas	5.729.166,67
Utilidad	-
	8.744.595,93
Rentabilidad estática	-153%
Retorno de la inversión (ROI)	- 1.60
Costo/Beneficio	-0.60

Año 1
Fuente: Elaboración propia (2020)

TABLA 3.
Indicadores financieros de la producción de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

Año 2	
Costos de producción	6.689.474
Ingresos por ventas de semillas	14.300.000
Utilidad	7.610.526
Rentabilidad estática	53%
Retorno de la inversión (ROI)	0,14
Costo/beneficio año	1,14

Año 2
Fuente: Elaboración propia (2020)

A partir del segundo año la producción comienza a incrementarse y los costos de mantenimiento son menores al año 1, evidenciándose utilidades para los agricultores de 7.610.526 COP (2118,74 \$) por hectárea, 53% de rentabilidad estática, 0.14 de ROI y una relación de costo-beneficio de 0.14. Estos indicadores significan el inicio de un período de ingresos económicos positivos para los actores de la cadena productiva de sachá inchi.

Ramírez, Alvarino y Bentancour (2018) en su investigación afirman que el cultivo de sachá inchi inicia su producción comercial a los 7 meses, en promedio, y es a partir del segundo año donde comienza a ser rentable. Con respecto a los costos de producción Bojorge y Solarte (2019) estimaron, durante el establecimiento del cultivo, una distribución de 33% en mano de obra y el 67% en insumos y; para el mantenimiento del cultivo en producción un 44% en mano de obra y 56% en insumos agrícolas. En este eslabón, Santillán (2018), en Perú, comparó económicamente la producción de sachá inchi con la producción de maíz, estableciendo que sachá inchi tiene mayor rentabilidad con respecto al cultivo de maíz al obtener una la relación costo-beneficio de sachá inchi de 1.64, superior a la del maíz (1.29). En una investigación realizada en Ecuador, Herrera (2014) encontró saldos negativos durante el primer año de cultivo, siendo la relación costo-beneficio de 0.52 y para el cuarto año de 3.98.

En la Amazonia Ecuatoriana Luna et al., (2017) evaluaron la producción y rentabilidad de los sistemas productivos de Sachá inchi en la provincia de Napol y determinaron que para un sistema de producción de

Tikaso, donde el productor no cancela la mano de obra, los rendimientos se hacen rentables a partir del año 2 al 5 con beneficios de USD 847 a USD 1.022 en promedio.

Asimismo, el IIAP (2009) con datos de producción de 2.15 ton/ha y S/. 2.2/kg de semilla seca determinó valores de los indicadores financieros VAN de S/.714,59; TIR de 14.45% y; B/C de 1.46. En el caso de la investigación presentada se observan valores inferiores de rentabilidad, ROI y B/C, respecto a los datos reportados, debido, entre otros factores, al período corto de observación, desarrollo incipiente del cultivo en la región y al bajo nivel tecnológico utilizado por los agricultores, siendo importante el establecimiento, como línea base, de los costos de producción (Paredes-Maas et al., 2019) para la determinación de los componentes y sus pesos específicos (Chaparro, y Salazar, 2020).

2. Análisis financiero del eslabón de agro transformación de sachá inchi

Las estimaciones económicas del eslabón agro transformador de la cadena productiva se realizaron a partir de los datos suministrados por los agroindustriales, tomando como promedio un rendimiento de 0.25 lt. de aceite por 1 kg de semilla, equivalente a 625 lt. de aceite por hectárea de cultivo. Asimismo, los informantes señalados afirmaron que el costo de producción de un litro de aceite de 48.000 COP (13.36 \$) y un precio de venta al consumidor de 160.000 COP (44.54 \$). Los resultados indicaron que la distribución de los costos de producción e ingresos por ventas se ubicaron en un 23% de costos y un 77% de ingresos (Tabla 4)

TABLA 4.

Indicadores financieros del eslabón agro transformador de la cadena productiva de sachá inchi

Producción de aceite de sachá inchi	COP (\$/ha)
Costos de producción	30.000.000
Ingresos por ventas	100.000.000
Utilidad	70.000.000
Rentabilidad estática	70%
Retorno de la inversión-ROI	1.33
Costo/beneficio	2.33

Fuente: Elaboración propia (2020)

Los datos de la Tabla 4 muestran una utilidad en la producción de aceite de sachá inchi de 70 millones de pesos por hectárea (19487.75 \$) y significativos indicadores financieros en la rentabilidad estática (70%), ROI (1.33) y costo/beneficio (2.33)

La triangulación teórica de los hallazgos del eslabón agrotransformador se realizó con base a estudios publicados de prefactibilidad de plantas para la extracción de aceite de sachá, y en ningún caso se alude el aprovechamiento de la torta de la harina. Grandéz y Coronado (2015) en Perú determinaron que es viable la obtención comercial de aceite al obtener indicadores financieros de VAN de 97775760.06 nuevos soles, TIR de 80% y un tiempo de recuperación de la inversión económica es de 1.32 años. En otro proyecto Yépez (2018) obtuvo un VAN de S/. 62.017 y una TIR de 86.33%. En Colombia, Garavito y Prieto (2020), establecieron la viabilidad de producir y comercializar aceite de sachá inchi obteniendo estimando indicadores financieros de Valor Presente Neto de \$ 2.613.009.295 COP y TIR del 138%. Como se puede observar los estudios reportados coinciden con la investigación en la obtención de niveles positivos y significativos de rentabilidad, retorno y beneficio de la inversión. Ventura y Ruiz (2016), en Perú, determinaron los costos de producción del aceite de sachá inchi estableciendo los efectos del control, distribución de los costos de las materias primas, recursos humanos y horas-maquina sobre la rentabilidad.

En la producción de torta de sachá inchi (harina), como el subproducto principal del proceso de bioingeniería de las semillas, los agro transformadores consultados han determinado un rendimiento en planta de 0.75 kg por kg de semilla, un costo de 9.600 COP por kg (2.67 \$) y un precio de venta de 19.000 COP por kg de torta (5.29 \$). Los indicadores financieros de la torta de sachá (Tabla 3 año 2) establecieron una utilidad por hectárea de 17.625.000 COP (4906.74 \$), 49% de rentabilidad estática, -0.02 de ROI y relación de costo-beneficio de 0.98 (Tabla 5).

TABLA 5.
Indicadores financieros de la producción de torta de sachá inchi

Torta de sachá inchi	COP (\$/ha)
Costos de producción	18.000.000
Ingresos por ventas	35.625.000
Utilidad	17.625.000
Rentabilidad estática	49%
Retorno de la inversión-ROI	- 0.02
Costo/beneficio	0.98

Fuente: Elaboración propia (2020)

En la constratación teórica de los resultados de la investigación, con respecto a los obtenidos en otros estudios no se encontraron, en las bases de datos consultadas, publicaciones referidas al análisis financiero de los procesos de bioingeniería para la producción de torta de sachá inchi, éstas en su mayoría se ubican en el área de la alimentación humana y animal.

3. Análisis financiero del eslabón de la comercialización de productos de sachá inchi

En este eslabón de la cadena productiva se tomaron los precios de compra de los productos aportados por los propietarios de tiendas naturistas de la ciudad de Cúcuta, quienes adquieren los productos de sachá inchi en las empresas de bioingeniería de la región y a nivel nacional. En el caso del aceite la botella de 250 ml se adquiere en un promedio de 19.000 COP la unidad (5.29 \$) y el precio de venta al cliente fue de 35.000 COP (9.74\$), estableciéndose una rentabilidad estática del 46%, ROI de -0.16 y relación costo-beneficio de 0.84. La torta de sachá inchi se compra en 12.000 COP/kg (3.34\$) y de venta de 35.000 COP/kg (9.74\$), arrojando una rentabilidad estática del 66%, ROI de 0.92 y relación costo-beneficio de 1.92 (Tabla 6)

TABLA 6.
Indicadores financieros de la comercialización de productos de sachá inchi

Aceite (250 ml)	
	COP (\$)
Precio de compra	19.000
Precio de venta	35.000
Utilidad	16.000
Rentabilidad estática	46%
Retorno de la inversión	- 0.16
Costo/beneficio	0.84
Torta de sachá inchi (kg)	
Precio de compra	12.000
Precio de venta	35.000
Utilidad	23.000
Rentabilidad estática	66%
Retorno de la inversión	0.92
Costo/beneficio	1.92

Fuente: Elaboración propia (2020)

En este eslabón de la cadena productiva de sachá inchi no se encuentran referentes de estudios publicados para el análisis financiero de la comercialización del aceite y torta de sachá inchi a nivel de tiendas o sitios de venta al menor. Es un tema de reciente introducción que requiere de investigaciones que permita visualizar en conjunto el comportamiento financiero de la cadena productiva de sachá inchi (Yépez, 2018).

En los principales países productores los productos derivados de sachá inchi se expenden en tiendas naturistas y de autoservicios como semillas tostadas o aceite (Ávila, 2019; Tito, L. y Bautista, E. 2009). En la comercialización de la cadena productiva de sachá inchi, Gómez y Montaña (2019) en el departamento del Meta, Colombia, afirman que los agricultores perciben por la venta de las semillas sin transformar entre 2.000 COP (0.56 \$) y 6.000 COP (1.67 \$) por kilogramo, existiendo una diferencia en la rentabilidad de sachá inchi, con respecto al cultivo de coca, entre el 5% y el 10%, siendo, por lo tanto, una alternativa viable en la sustitución de los cultivos ilícitos.

CONCLUSIONES

Los datos de la investigación son insumos preliminares para el desarrollo de investigaciones financieras posteriores, dada la escasa información disponible en bases de datos, por su reciente introducción como cultivo comercial y énfasis académico en conocer las potencialidades físicas y químicas del aceite para la producción industrial y consumo humano.

En el componente financiero del eslabón de la producción primaria de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) se determinó que durante el primer año los costos fueron mayores (69%) que los ingresos (31%) debido a la fundación del cultivo y crecimiento vegetativo de las plantas, requiriéndose una alta inversión inicial para establecer la plantación; en el segundo año los ingresos estimados fueron del 68% y los costos el 32%. A partir del segundo año se estimaron indicadores financieros positivos en la producción con rentabilidad estática del 53%, ROI de 0.14 y C/B de 1.14, los cuales representan altos niveles de ingresos económicos a nivel de los agricultores, seguridad en el retorno del capital invertido y en la relación beneficio-costos.

En el componente financiero del eslabón agro transformador para la extracción de aceite y producción de harina torta de sachá inchi se determinó que en la extracción de aceite el 77% son ingresos y el 33% son costos y; en la producción de harina el 66% fueron ingresos y un 34% de costos de producción. Los indicadores financieros son positivos y en promedio para los dos productos fueron de rentabilidad estática del 60%,

ROI de 0.66 y C/B de 1.66, los cuales representan altos niveles de ingresos económicos a nivel de los agro transformadores, seguridad en el retorno del capital invertido y en la relación beneficio-costo.

En el componente financiero de la comercialización el margen de utilidad del aceite fue del 46% y de la harina del 62%. Los indicadores financieros en promedio para los dos productos fueron de rentabilidad estática del 56%; ROI de 0.38 y C/B de 1.38, los cuales representan altos niveles de ingresos económicos a nivel de los comercializadores, seguridad en el retorno del capital invertido y en la relación beneficio-costo.

Los 3 eslabones de la cadena productiva de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) analizados muestran indicadores financieros positivos y significativos para impulsar el desarrollo de este agronegocio en el departamento Norte de Santander.

Es recomendable el desarrollo de investigaciones que atiendan los eslabones de bioingeniería y comercialización de la torta de harina de sachá inchi, es un producto, de acuerdo a los datos estimados, con altos márgenes de utilidad económica.

Se recomienda realizar un análisis financiero de la cadena productiva de sachá inchi que incluya mayores periodos de observación de los eslabones para evaluar el comportamiento en los procesos de consolidación de la producción, participación de los actores de la cadena productiva y tendencias en el consumo.

Asimismo, se recomienda ampliar el ámbito de los análisis a otros departamentos del país para comparar los resultados y analizar el comportamiento nacional de los indicadores financieros de la cadena productiva de sachá inchi.

LITERATURA CITADA

- Alarcón, R., Pérez, M. y Chasquibol, N. (2019). Evaluación de la vida útil de los aceites de Sachá Inchi (*Plukenetia huayllabambana* y *Plukenetia volubilis*) microencapsulados. *Rev. Soc. Quím.* v. 85, n°. 3, p. 327-337. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2019000300005&lng=es&nrm=iso
- Ávila, K. (2019). La cadena de valor para la comercialización con valor agregado del sachá inchi. Trabajo de Grado, Universidad técnica de Machala, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14504>
- Alayón, A. y Echeverri J. (2016). Sachá Inchi (*plukenetia volubilis* Hnneo): ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Revista chilena de nutrición*, v. 43, n° 2, p. 167-171. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000200009>
- Bojorge, C. y Solarte, Y. (2019). Evaluación del comportamiento agronómico y económico del cultivo de Sachá Inchi *Plukenetia Volubilis* hasta la fase de precosecha, bajo las condiciones edafoclimáticas de la finca Los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán. Trabajo de Grado, Fundación Universitaria de Popayán. Disponible en: <http://unividadafup.edu.co/repositorio/files/original/1fc557e14047256ff6aacd01938113a0.pdf>
- Bustamante, C. y Muñoz, Y. (2017). Propuesta de negocio inclusivo: hacia un modelo de inclusión social de sachá inchi en el Bajo Cauca antioqueño. *Equidad y Desarrollo*, v. 27, p. 125-147. DOI: <https://doi.org/10.19052/ed.3834>
- Caballero, E. (2018). Análisis de la cadena de valor de sachá inchi. Disponible en: https://issuu.com/educ007/docs/analisis_de_la_cadena_de_valor_del_
- Cachique, D., Solsol, H., Sanchez, M., López, L. & Kodahl, N. (2018). Vegetative propagation of the underutilized oilseed crop sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) *Principio del formulario Genetic Resources and Crop Evolution*, v.65, Issue 7, 1 p. 2027-2036. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10722-018-0659-9>
- Cayeros, S., Robles, F., Soto y E. (2016). Cadenas Productivas y Cadenas de Valor. *Revista, EDUCATECONCIENCIA*, v. 11, p. 6-12. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/1434/1/Cadenas%20productivas%20y%20cadenas%20de%20valor.pdf>
- Chaparro Africano, A. M., & Salazar Soto, N. (2020). Costos de producción de productos agroecológicos, en productores familiares de pequeña escala, de la Feria Agroecológica UNIMINUTO, Colombia. *Cooperativismo & Desarrollo*, v. 28, n° 116, p. 1-31. <https://doi.org/10.16925/2382-4220.2020.01.07>

- Colon-García, A., Catari-Yujra, G., & Alvarado, E. (2021). Los senderos productivos de la bioeconomía: El caso Honduras. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, v. 7, n° 14, p. 1756-1773. DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i14.12820>
- Gallardo, S., Carreño, M., Hernández, J. y Gallardo, O. (2020), Determinación de la oferta exportable de Norte de Santander para los mercados internacionales en la comercialización de sachá inchi aceite y torta, en libro de resúmenes: Encuentro Internacional de Extensión, Universidad de Santander, campus Cúcuta
- Garavito, D. y Prieto, J. (2020). Producción y comercialización del aceite de la semilla de sachá inchi en la ciudad de Bogotá. Trabajo de Grado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22784/GaravitoCarrascalDaniela2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grández, E. y Coronado, D. (2015). Proyecto de prefactibilidad para la instalación de una planta para extracción de aceite de semilla de sachá inchi (*Plukenetia huayllabambana* sp. nov.) procedente de la provincia de Rodríguez de Mendoza- región Amazonas. Trabajo de Grado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Disponible en: http://181.176.222.66/bitstream/handle/UNTRM/681/FIA_177.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gómez, D. y Montaña, E. (2019). Caracterización en el eslabón de comercialización en la cadena de valor del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) en el departamento del Meta. Trabajo de Grado, Universidad Santo Tomás, Colombia. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18025/2019darkisgomez?sequence=6&isAllowed=y>
- Gómez-Rodríguez, D. (2021). Tendencias e instrumentos para identificar la sostenibilidad en la agroindustria. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, v. 7, n° 14, p. 1739-1755. DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i14.12819>
- Guevara, J., Rojas, S., Carcelén, F., Bezada, S. & Arbaiza, T. (2016). Productive parameters of guinea pigs raised with diets supplemented with fish oil and Sachá Inchi seeds. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, v. 27, n° 4, p. 715-721. DOI: <https://dx.doi.org/10.15381/rirep.v27i4.12560>
- Gutiérrez, L., Rosada, L. y Jiménez, A. (2011). Composición química de las semillas de "Sachá Inchi" (*Plukenetia volubilis* L) y características de su fracción lipídica, *Revista Grasas y aceites*, v. 62, n° 1, p. 76-83. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3404093>
- Herrera, D. (2014). Análisis económico de la producción del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*, L) en el recinto el Vergel del Cantón Valencia. Trabajo de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4478/1/T-UTEQ-099.pdf>
- Heno, J. y Barreto, O. (2016). Recursos y nuevas opciones en la alimentación animal: torta de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, v. 7, n° 1. DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.1544>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP (2009). Estudio de viabilidad económica del cultivo de *Plukenetia volubilis*, Linneo, en el departamento de San Martín. *Avances económicos* n° 3. Disponible en: https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/194/2/Alvarez_documentotecnico_3_2009.pdf
- Kodahl, N. (2020). Sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.): ¿from lost crop of the Incas to part of the solution to global challenges? *Planta*, v. 251, Issue 4, 1 n° 80. <https://doi.org/10.1007/s00425-020-03377-3>
- Lomethong, J. & John Walsh, J. (2019). Inca Inchi Nuts: A Potential Replacement Crop for Opium Among Subsistence Farmers in Kachin State, *Asian Social Science*, v. 15, n° 4, p. 1911-2025. <https://doi.org/10.5539/ass.v15n4p79>
- Lucas, J., León, I. y Bernal, J. (2021). Harina de torta de "Sachá Inchi" (*Plukenetia volubilis*) en dietas balanceadas para juveniles de camarón (*Penaeus vannamei*), *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, Edición especial. <https://doi.org/10.33936/latécnica.v0i0.3059>
- Luna, M., Torres, B., Manjarrez, N., Betancourt, J. y Radice, M. (2017). Producción, rentabilidad y potencial para el biocomercio sostenible del tikasu (*Plukenetia volubilis* L.), en la Amazonía Ecuatoriana pp. 37-51 En: Torres,

- B., M. Radice, S. Ochoa-Moreno y K. Cueva (Eds.). Primer seminario de economía de recursos naturales y biocomercio: oportunidades y desafíos. Libro de memorias. Universidad Estatal Amazónica. Programa Economía de Recursos Naturales y Desarrollo Empresarial. Puyo, Ecuador. 293 pp.
- Marinero-Orantes, E., Vargas Cañas, J., Catari, G., Martínez, L., Sardiñas Gómez, O., & Zúniga González, C. (2015). Análisis de la agenda pública y privada de la Bioeconomía en Centroamérica y el Caribe: Estudios de Caso de El Salvador, Honduras, Cuba y Nicaragua. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, v. 1, n° 1, p. 242-284. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v1i1.2151>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MINAGRICULTURA (2018). Cadena de Sacha Inchi, indicadores e instrumentos. Cadenas Agrícolas y forestales. Informe técnico. Disponible en: https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/INFORMES_RENDICION_DE_CUENTAS/Rendici%C3%B3n_de_Cuenta_Informe_2017_2018.pdf
- Muñoz, M. (2019). De la coca al sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.): el surgimiento de un proceso autónomo, gestado por productores de coca, durante el período 2010-2017, en Puerto Caicedo, Putumayo, Colombia. Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Javeriana. Disponible en: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/43267/DE%20LA%20COCA%20AL%20SACHA%20INCHI_PUERTO%20CAICEDO_PUTUMAYO%202010-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Núñez-Rodríguez, J. de J., Carvajal-Rodríguez, J. C., & Ramírez-Novoa, L. L. (2021). Influencia de las variaciones climáticas en la producción de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, v. 7, n° 13, p. 1499–1517. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v7i13.11269>
- Núñez, J. (2019). Effects of climate change on the resources of the rural ecosystem, a view from farmer perspectives. *Journal of Physics: Conference Series*, v.1386, 012147. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1386/1/012147>
- Paredes-Maas, E., Monroy-Hernández, R., Chávez-Dehesa, J. F., Guevara-Hernández, F., Castro-Ehuan, E., & Zaldívar-Cruz, J. (2019). Análisis de Costos en la Producción de Quesos Artesanales. Estudio de Caso: Quesería el Bejucal. *Revista Iberoamericana De Bioeconomía Y Cambio Climático*, v. 5, n° 10, p. 1222-1247. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i10.8969>
- Radice M., Torres B., Velasco, C., Betancourt, J. y De Decker, M. (2017). Biocomercio: oportunidades y desafíos. Pp.7-17, En: Torres, B., M. Radice, S. Ochoa-Moreno y K. Cueva (Eds.). Primer seminario de economía de recursos naturales y biocomercio: oportunidades y desafíos. Libro de memorias. Universidad Estatal Amazónica. Programa Economía de Recursos Naturales y Desarrollo Empresarial. Puyo, Ecuador. 293 pp.
- Ramírez, K., Alvarino, J. y Betancour H. (2018). Diseño de un plan para la producción agrícola de sacha inchi en el municipio de Moniquirá. Trabajo de Grado, Universidad Piloto de Colombia. Disponible en: <http://35.227.45.16/bitstream/handle/20.500.12277/4775/00005065.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rede América (2016). Las Cadenas Productivas: concepto, elementos y barreras. Disponible en: <https://www.redeamerica.org/Noticias/Detalle/PgrID/1658/PageID/10/ArtMID/1370/ArticleID/345>
- Santillán, L. (2018). Producción y rentabilidad del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la región Piura. Trabajo de Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3242/santillan-garcia-luis-dario.pdf?sequence=1&isAllowed=y>Final del formulario
- Toda Colombia (2019). Departamento Norte de Santander. Disponible en: <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/norte-de-santander/index.html>
- Tito, P. y Bautista, E. (2009). Estrategias de comercialización del sachá inchi. *Gestión En El Tercer Milenio*, v. 12, n° 23, p. 37-49. DOI: <https://doi.org/10.15381/gtm.v12i23.8909>
- Torres, D. (2016). Fortalecimiento de dos asociaciones campesinas del municipio de Sabana de Torres mediante un modelo agroindustrial de generación de valor agregado por medio del cultivo de la sachá inchi. Trabajo de Grado, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11634/1770>

- Torres, E., Hernández-Ledesma, B. & Gutiérrez, L. (2021). Sacha Inchi Oil Press-cake: Physicochemical Characteristics, Food-related Applications and Biological Activity, *Food Reviews International*. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1900231>
- Sosa, F. (2017). Avances científicos para potenciar la agroindustria de oleaginosas agroindustria de oleaginosas. *Revista Universidad EAFIT*, v. 52, p. 170. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10784/16862>
- Ventura, M. y Ruiz, R (2016). Determinación del costo de producción del aceite de Sacha Inchi y el impacto en la rentabilidad de la empresa Agroindustrias Inti Killa Wasi S.A. del distrito de Morales, año 2014, Trabajo de Grado, Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Disponible en: http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2193/TP_CON_00292_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yépez, A. (2018). Estudio de prefactibilidad: producción y comercialización de aceite de sachá inchi en la ciudad de Arequipa. Trabajo de Grado. Universidad Católica San Pablo-Perú. Disponible en: http://54.213.100.250/bitstream/UCSP/15614/1/YEPEZ_MANRIQUE_AMP_EST.pdf