

**Primer cultivo de Yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil.) en el municipio de Sandoná -
Nariño**

Néstor Andrés Gualguan Onofre

Asesor

Mauro Albeiro Bravo Gaviria

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Tecnología en Sistemas Agroforestales

2025

Resumen

El presente proyecto aplicado, estudió el primer cultivo comercial de Yausabara en el Municipio de Sandoná – Nariño; el estudio consistió en determinar la viabilidad técnica y económica de la siembra por primera vez. El Municipio de Sandoná en el departamento de Nariño es uno de los mayores productores de panela a nivel nacional, en este municipio, durante la fabricación de panela se utilizan dos floculantes, uno sintético que se compra en el mercado (PROFLOC) y la otra opción es el mucilago de la planta conocida como Yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil). La ventaja de esta especie, es que, es un producto natural y se adapta fácilmente en la localidad, pero ningún poblador la siembra de manera comercial, ocasionando escasez en su consecución, además, es una planta que crece en las riberas de las quebradas por lo que su extracción genera problemas de desprotección de cuencas hídricas. Conocedores de que existe una investigación en esta localidad, realizada por el semillero de investigación AGROSAF de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, en la cual se identificó la mejor forma de propagación (por estaca), se planteó este proyecto aplicado, en el cual, se replicó la siembra por primera vez de manera comercial, durante el cultivo se determinó la producción de biomasa verde y utilidad económica, los resultados mostraron una producción de 12.266,7 kg/ha de materia verde y una utilidad para el agricultor de \$2,488,888/ha, se concluyó que esta alternativa puede ser viable para los agricultores de la región y se recomendó realizar un análisis financiero durante cosechas sucesivas determinando la TIR y VAN.

Palabras clave: Pavonia, Rentabilidad, Propagación vegetativa.

Abstract

The present applied project studied the first commercial crop of Yausabara in the Municipality of Sandoná – Nariño; The study consisted of determining the technical and economic viability of planting for the first time. The Municipality of Sandoná in the department of Nariño is one of the largest panela producers nationwide. In this municipality, during the manufacture of panela two flocculants are used, one synthetic that is purchased on the market (PROFLOC) and the other option It is the mucilage of the plant known as Yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil). The advantage of this species is that it is a natural product and adapts easily in the locality, but no resident sows it commercially, causing a shortage in its production. In addition, it is a plant that grows on the banks of streams along what its extraction generates problems of lack of protection of water basins. Knowing that there is research in this town, carried out by the AGROSAF research hotbed of the National Open and Distance University, in which the best way of propagation was identified (by stake), this applied project was proposed, in which, Sowing was replicated for the first time commercially, during cultivation the production of green biomass and economic utility were determined, the results showed a production of 12,266.7 kg/ha of green matter and a profit for the farmer of \$2,488,888/ha., it was concluded that this alternative may be viable for farmers in the region and it was recommended to carry out a financial analysis during successive harvests, determining the internal rate of return and the net updated value.

Keywords: *Pavonia*, profitability, vegetative propagation.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Planteamiento del Problema	10
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos	11
Marco Teórico - Conceptual.....	12
Clarificación Natural de la Panela.....	14
Taxonomía de la Yausabara	14
Análisis de la Yausabara	14
Metodología	17
Localización	17
Método	17
Rendimiento del Cultivo, Peso o Materia Verde	17
Utilidad Económica	17
Fase 1. Selección del lote	18
Fase 2. Siembra	18
Fase 3. Mantenimiento del Cultivo	18
Fase 4. Cosecha.....	19
Transferencia de Resultados.....	20
Presentación de Resultados	20
Análisis de la Inversión.....	22
Conclusiones	28

Recomendaciones	29
Referencias Bibliográficas	30

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Composición de la Planta Yausabara</i>	16
Tabla 2 <i>Rendimiento del Cultivo</i>	20
Tabla 3 <i>Gastos por Hectárea Durante el Primer Año</i>	20
Tabla 4 <i>Ingresos por Hectárea Durante el Primer Año</i>	21
Tabla 5 <i>Utilidad de la Siembra Año 2023</i>	22
Tabla 6 <i>Comparativo para la Inversión Inicial con Respecto a la Inflación del Año 2023</i>	22
Tabla 7 <i>Comparativo para la Inversión Inicial con Respecto al CDT del Año 2023</i>	23

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Sitio de Plantación</i>	24
Figura 2 <i>Plantación de Yausabara</i>	24
Figura 3 <i>Distancia entre Surcos. 1m</i>	24
Figura 4 <i>Distancia de Siembra entre Planta es 0,5 m</i>	25
Figura 5 <i>Cosecha de Plantas</i>	25
Figura 6 <i>Recolección de la Muestra, 15 Plantas</i>	25
Figura 7 <i>Muestreo de 15 Plantas</i>	26
Figura 8 <i>Calibración de Báscula en Ceros</i>	26
Figura 9 <i>Peso de Materia Verde sin Raíz</i>	26
Figura 10 <i>Toma de Datos, Pesaje de 15 Plantas</i>	27

Introducción

Como subproducto, el azúcar se produce en 121 países del mundo; del azúcar total, 78% proviene de la caña de azúcar (Salgado et al, 2013).

Durante la producción de panela se usa la planta llamada Yausabara, esta es una planta herbácea utilizada en la clarificación de jugos en la producción de panela. La yausabara es una planta que crece en varios climas y es por esta adaptación que se la consigue con facilidad, es utilizada para la fiebre, la gastritis y sobre todo como aguas frescas.

En el municipio de Sandoná, la yausabara es utilizada como un ingrediente para captura de impurezas en el jugo o guarapo lo cual le da a la panela mejor sabor y una mejor presentación y a la vez le da un aspecto natural el cual es muy apetecido por quienes consumen y comercializan la panela.

En el municipio de Sandoná, se está generando una alta explotación de este material en las cuencas hidrográficas ocasionada por su alta demanda en los trapiches paneleros, lo cual está generando disminución y desprotección de cuencas, esto, ha conllevado a que en algunos trapiches sea reemplazada por un producto químico llamado PROFLOC.

Este municipio, se caracteriza por la siembra de caña para la producción de panela.

Existen en este municipio alrededor de 34 trapiches, en los cuales se utilizaba la yausabara, sin embargo, esta planta está siendo reemplazada por un ingrediente químico conocido como PROFLOC.

Conocedores de esta situación, el semillero de investigación AGROSAF adscrito al grupo de investigación INYUMACIZO, evaluó diferentes métodos de propagación masiva de la planta y encontró que la mejor opción fue la propagación por estacas, bajo algunas condiciones técnicas.

Por lo anterior, el propósito de este proyecto aplicado fue replicar este tratamiento (propagación por estacas) en una finca demostrativa, en el cual se pudo evaluar el cultivo desde el aspecto técnico y económico.

Planteamiento del Problema

A continuación, se presenta el planteamiento del problema en función de casusa y efecto:

“La inexistencia de cultivos rentables de Yausabara causan alta demanda y desabastecimiento del floculante durante la fabricación de panela en el Municipio de Sandoná, departamento de Nariño”

Por lo anterior la pregunta del proyecto aplicado fue:

¿La instalación del cultivo de Yausabara, sembrado por medios de estacas, es viable técnicamente y rentable para el agricultor en el Municipio de Sandoná, Nariño?

Objetivos

Objetivo General

Determinar la viabilidad técnica y económica de la siembra por primera vez de un cultivo de Yausabara en el Municipio de Sandoná– Nariño.

Objetivos Específicos

Determinar la producción en materia verde del cultivo de yausabara propagada de manera vegetativa

Calcular la utilidad económica del cultivo de yausabara propagada de manera vegetativa
Contrastar la inversión del cultivo frente a la inflación y certificados de depósito a término fijo del mismo año.

Marco Teórico - Conceptual

La Norma Técnica Colombiana 1311 define a la panela como un producto sólido obtenido por evaporación de los jugos de la caña de azúcar, es considerada un azúcar integral constituyendo un edulcorante natural que no sufre ningún tipo de refinamiento ni se obtiene por procesos químicos (adición de clarificantes, floculantes, etc.); sino se deshidrata y se cristaliza la sacarosa sólo por evaporación (Silva, 2014).

La panela también denominada panelón, piloncillo, rapadura, gulayaba, jaggery ó NCS (azúcar de caña no centrífugo) es el producto obtenido de la concentración por evaporación de los jugos de caña de azúcar, en la panela existen 9 minerales esenciales Fe, Zn, Ca, P, Mg, K, Na, Cu y Mn en cantidades de 3.08, 0.64, 216.04, 49.39, 60.66, 491.94, 30.1, 0.24 y 1.03 (mg/100g) respectivamente, los cuales aportan en el orden del 2% al 85% a la recomendación de la ingesta diaria, siendo vitales para el óptimo funcionamiento del organismo y prevención de enfermedades (Cruz, 2020).

La elaboración de la panela, por lo general, se inicia con la cosecha manual de la caña de azúcar, se la transporta en un animal (caballos, yeguas, burros) hasta un lugar accesible para ser cargada en un camión y posteriormente se dirige hacia unas pequeñas fábricas comúnmente denominadas trapiches e inicia con una limpieza de la caña de azúcar, esta se pasa por un molino para extraer el jugo el cual pasa a un tanque y los residuos (bagazo) se usan como combustible para el proceso, posteriormente se encuentran ubicados tres tanques más donde en el primero cae el jugo de caña donde con un remellón (herramienta de trabajo) se efectúa la limpieza, se realiza clarificación y se saca las impurezas, en el segundo tanque se pasa la miel donde se reduce por ebullición por lo que se evapora el contenido de agua y aumenta la concentración de los sólidos solubles y en el tercer tanque la persona encargada llamada templador decide si la temperatura

está acorde para proceder al proceso de elaboración de la panela donde la panela líquida se pasa a moldes para ser enfriada y adquiera su forma final (Velásquez et al., 2019).

De un estudio realizado con 14 plantas con propiedades mucilaginosas, cinco especies vegetales. La Malva silvestre (*Malva peruviana* L.), Yausabara (*Pavonia sepium* A. St-Hil), Yausa (*Abutilon insigne* Planch), Cadillo negro (*Triumfetta lappula* L) y Falso Joaquín (*Hibiscus rosa sinensis*), estamparon los mejores resultados de turbidez como agentes clarificadores.

Experimentalmente se ensayaron tres factores como: concentración de la solución, cantidad de solución añadido al jugo y temperatura de incorporación, en dos niveles, juzgado por la variable turbidez, como respuesta.

Resultados de turbidez muestran que los factores ensayados, afectan significativamente en la clarificación del jugo (claros y brillantes) lográndose con las especies vegetales en su orden (Yausabara, Yausa Malva silvestre, Falso Joaquín y Cadillo negro). (Quezada et al, 2014)

La purificación comprende la limpieza, pre- limpieza y clarificación del jugo.

Esta última, consiste en la separación de los no azúcares disueltos en el jugo e impurezas gruesas que se separan por efecto del incremento de temperatura del jugo y por la acción de sustancias clarificadoras que pueden ser naturales como los mucílagos y químicos, (Fernández, 2003)

Los mucilagos vegetales se extraen de la corteza de tallos y hojas y se utilizan en la clarificación de jugos de caña para mejorar la calidad de la panela. Las especies vegetales más utilizadas con este propósito son: el balso, el cadillo blanco, el cadillo negro, el guásimo y el cadillo de mula.

Clarificación Natural de la Panela

Los mucílagos son polisacáridos hidrocoloides que retienen agua debido a la presencia de grupos hidroxilos (18; 19), son derivados de glúcidos gelatinosos y viscosos con una gran capacidad para retener los líquidos, por ello al hidratarse aumentan de volumen.

Hoy en día se utilizan limitadamente plantas mucilaginosas como clarificadoras naturales. Los mucilagos, utilizados son sustancias babosas extraídas de cortezas de algunas plantas, para este fin se han empleado varias plantas de este tipo, principalmente el guásimo (*Guazumual mifolia* Lam), el cadillo negro (*Triumfetta lappula* L) y el balso (*Heliocarpus americanus* L.), que está en peligro de extinción. El proceso de extracción e incorporación del mucílago es artesanal.

La Yausa (*Abutilon insigne* Planch.) y la Yausabara (*Pavonia sepium* A. St-Hil) son las plantas más utilizadas para este fin, de las cuales las tres primeras son árboles que cada día se agotan más. La Yausabara, cadillo (*Triumfetta lappula* L) y falso joaquín (*Hibiscus rosa sinensis*), son arbustos, conocidos como malas hierbas altamente resistentes a condiciones climáticas adversas, con una capacidad para generar gran cantidad de solución mucilaginosas que facilita la clarificación del jugo de la caña.

De la Torre, Navarrete, Muriel, Macías y Balslev (2008). Indican que la Yausabara (*Pavonia sepium* A. St.-Hil) es una planta silvestre, que tiene una propiedad clarificante, en su composición contiene una gran cantidad de gomas y mucílagos, por esta razón se ha convertido en una planta de gran importancia para la industria panelera, gracias a su capacidad de atrapar impurezas, los paneleros la utilizan como medio clarificante en los jugos de caña, por lo que produce una inflorescencia abundante y vistosa, que generalmente están en todo el follaje del arbusto. Para su uso se extrae la sustancia clarificante de la planta a través de un molino o

trapiche, en donde el trapiche tritura los tallos, con el fin de que al mezclarse con el agua, tenga una forma más asequible y facilite la salida de gomas y sustancias mucílagos.

De acuerdo a Freire y Landázuri (2007) es un arbusto perenne, con flores de color amarillo puro, muy luminosas y poseen una estructura aterciopelada de 3 a 4 cm de diámetro, en la cual es muy evidente la presencia del gineceo. Sus frutos son pequeñas esferas divididas en 5 partes de las cuales asoman pequeños arpones que son los encargados de prenderse del pelaje de cualquier animal que pase cerca de ellos, de esta manera la planta se asegura la dispersión de sus semillas.

Taxonomía de la Yausabara

Según el Missouri Botanical Garden, (2024) la taxonomía de esta planta es: Clase. Equisetopsida C. Agardh, Subclase. Magnoliidae Nueva Zelanda, Superorden. Rosanae Takht, Orden. Malvaceas Juss, Familia. Malváceas Juss, Género. Caballería Pavonia.

De la Torre, Navarrete, Muriel, Macías y Balslev (2008). Explica que el nombre de la Yausabara (*Pavonia sepium* A) como Yausa-vara, de igual manera también es utilizada en infusión para estimular el crecimiento del cabello, como clarificante para la panela.

Análisis de la Yausabara

Esta composición aún es muy limitada. Ya que los estudios deben de enfocarse a realizarse análisis de materia prima en diferentes estados de madurez y de las diferentes partes de la planta. (Quezada, 2016)

Tabla 1*Composición de la Planta Yausabara*

Constituyente	Concentración (%)
Humedad	8,90
Proteína	11,00
Grasa	0,97
Fibra	45,71
Cenizas	11,96

Nota. Composición de la Planta Yausabara. Tomado de: Quezada (2016)

Metodología

Localización

El proyecto aplicado se desarrolló en el corregimiento de San Miguel, en el Municipio de Sandoná, el cual se encuentra a una altitud de 1700 msnm, con una temperatura promedio de 18° C, topografía plana, suelos andosoles francos, precipitación promedio de 1500 mm/año.

Método

Se realizó un proyecto aplicado con enfoque cuantitativo, en el cual se aplicó la técnica de propagación por estacas en la multiplicación comercial del cultivo de Yausabara, las variables fueron: rendimiento en peso de la materia verde y utilidad económica.

La distancia de siembra entre plantas fue de 0,5m y de 0,5 m entre surcos. Para el cálculo de la inferencia de plantas a una hectárea se utilizó la siguiente formula:

Número de plantas por hectárea = $10.000/D \times d$ Donde:

D = distancia entre surcos y d = distancia entre plantas

Esto, generó, una estimación de 40.000 plantas/ha. Todos los datos se registraron durante un año hasta la cosecha.

Se determinaron las variables correspondientes a: rendimiento del cultivo representado en peso de materia verde (forraje) y utilidad económica. Las variables se describen a continuación

Rendimiento del Cultivo o Peso Materia Verde

Como resultado en una hectárea del cultivo de Yausabara en el Municipio de Sandoná - Nariño, se utilizó una muestra donde se cosecharon al azar 15 plantas; dicha cosecha consistió en cortar toda la planta (ramas, hojas, tallos, flores y frutos) a una altura mínima de 0,3 m esto con el fin de que la planta pueda rebrotar, ya que toda es usada (hojas, ramas y tallos) como insumo durante la elaboración de panela.

Utilidad Económica

Se realizó a través de la fórmula: $Utilidad = ingresos - (costos + gastos)$. Para el uso de esta fórmula se requiere que se registren los gastos del cultivo, y los ingresos. Para la obtención de los ingresos se calcularon en base al precio de venta de la Yausabara en el mercado en función del peso.

Precio de la Yausabara, para determinar el precio se realizaron consultas en la zona, en la cual, los comerciantes de la zona indicaron que, un bulto o atado de 30 kg de yausabara en la zona se compra en \$10.000, por lo que se determinó un precio de \$333/kg de materia verde/año 2023.

A continuación, se presentan las fases implementadas.

Fase 1. Selección del Lote

Se realizó la siembra en el Municipio de Sandoná – Nariño, sector rural San Miguel ubicado a una altitud de 1700 msnm, con una temperatura promedio de 18° C, topografía plana, precipitación promedio de 1500 mm/año en las orillas o ribera de la quebrada que pasa por la finca, esto, ya que esta planta crece bien en las riberas de los ríos y permite la conservación del cauce hídrico.

Fase 2. Siembra

Se utilizó una hectárea, con una distancia de siembra de 0,5m entre plantas y 0,5m entre surcos.

Fase 3. Mantenimiento del Cultivo

Se realizó inicialmente una deshierba del cultivo a los dos meses de plantado, esta actividad se realizó de manera manual para evitar daños en la planta, terminado el mantenimiento del cultivo se procedió a realizar una fertilización utilizando fertilizante

granulado a base de nitrógeno fosforo y potasio, posteriormente se realizó el control de arvenses.

Fase 4. Cosecha

La primera cosecha de la yausabara se realizó a los 12 meses, las siguientes recolecciones se realizan cada 6 meses o a criterio del agricultor y de la demanda, la recolección se puede hacer con tijera o machete cortando la planta a una altura de 0,3m desde el suelo.

Transferencia de Resultados

Al final, durante la cosecha se invitó al agricultor y su familia para compartir metodologías y resultados.

Presentación de Resultados

Tabla 2

Rendimiento del Cultivo

Peso de 15 Plantas (Muestra) en kg	4,6
Número de Plantas/ha	40000
Total, Peso kg/ha	12266,7

Nota. Rendimiento del Cultivo, Peso o Materia Verde

La muestra correspondiente a 15 plantas, pesó 4,6 kg de materia verde, por lo que la inferencia a una hectárea considerando una distancia de siembra de 0,5 m x 0,5 m fue de 12.266,7 kg/ha (Tabla 2) esta producción es buena, ya que, con esta, se podría abastecer a por lo menos a 3 trapiches de 10 ton de panela/semana.

Tabla 3

Gastos por Hectárea Durante el Primer Año

Actividad	Total \$/ha
Precio de la Semilla	\$100.000,00
Adecuación del Lote	\$500.000,00
Siembra	\$400.000,00
Mantenimiento	\$300.000,00

Cosecha	\$300.000,00
Total	\$1.600.00,00

Nota. Gastos por Hectárea Durante el Primer Año de Establecido el Cultivo

La utilidad se diferenció por hectárea, los gastos se encuentran en la Tabla 3. Los resultados muestran un gasto durante el primer año de \$1.600.000, esta inversión es baja con respecto a otros cultivos de la región en los que se debe invertir entre siete y nueve millones de pesos, por lo cual, el agricultor no necesita grandes cantidades de dinero para iniciar en el cultivo.

Tabla 4

Ingresos por Hectárea Durante el Primer Año

	Total/ha
Producción kg/ha	12.266,67
Precio de Venta kg	\$333.33
Total Ingresos por Venta	\$4.088.888,89

Nota. Ingresos por Hectárea Durante el Primer Año de Establecido el Cultivo

En la tabla 4, se encuentran los ingresos por venta de la Yausabara, en esta se muestra que el ingreso bruto por ventas fue de \$ 4.088.888, este aun es bajo considerando el área utilizada (1 ha) sin embargo, se debe tomar en cuenta que el precio de venta es bajo ya que se vende el forraje, sin embargo, se considera una buena entrada en la región considerando la baja inversión y que otros cultivos como el café y la caña se encuentran en bajos precios.

Tabla 5*Utilidad de la Siembra Año 2023*

Ingresos	\$4.088.888,89
Gastos	\$1.600.000,00
Utilidad	\$2.488.888,89

Nota. Utilidad de la Siembra de Yausabara en el Año 2023

La tabla 5 muestra la utilidad económica, se obtuvo una utilidad de \$2.488.888 para el agricultor en el transcurso de un año.

Análisis de la Inversión

El análisis de la inversión se realizó en base a la inflación para el mismo año 2023 el cual cerró en 9,28% y también, en base al comparativo correspondiente al Certificado de Depósito a Término fijo CDT para el mismo año, el cual se calculó en 12%.

La inflación para la inversión fue de \$148.480 (Tabla 6) muy por debajo a la utilidad generada al sembrar la Yausabara (\$2.488,888) por lo que, esto, demuestra que la siembra fue una buena alternativa de inversión para el agricultor.

Tabla 6*Comparativo para la Inversión Inicial con Respecto a la Inflación del Año 2023*

Inflación del Año 2023 en %	9,28
Promedio Inflación Mensual en %	0,77
Inversión	\$1.600.000,00
Total	\$148.480,00

Nota. Comparativo para la Inversión Inicial de la Siembra de Yausabara con Respecto a la Inflación del Año 2023

Tabla 7*Comparativo para la Inversión Inicial con Respecto al CDT del Año 2023*

CDT para el Año 2023 en %	12,00
Promedio CDT Mensual %	1,00
Inversión	\$1.600.000,00
Total	\$192.000,00

Nota. Comparativo para la Inversión Inicial de la Siembra de Yausabara con Respecto al CDT del Año 2023

Al comparar con el CDT, el resultado fue de \$192.000 (Tabla 7), este resultado está muy por debajo a la utilidad generada al sembrar la Yausabara (\$2.488,888) por lo que, esto, demuestra que la siembra fue una buena alternativa de inversión para el agricultor.

Lista de Figuras

Figura 1

Sitio de Plantación



Figura 2

Plantación de Yausabara



Figura 3

Distancia entre Surcos. 1m



Figura 4

Distancia de Siembra entre Planta es 0,5 m

**Figura 5**

Cosecha de Plantas

**Figura 6**

Recolección de la Muestra, 15 Plantas



Figura 7

Muestreo de 15 Plantas

**Figura 8**

Calibración de Báscula en Ceros

**Figura 9**

Peso de Materia Verde sin Raíz



Figura 10

Toma de Datos, Pesaje de 15 Plantas



Conclusiones

La producción de Yausabara fue de 12.266,7 kg/ha de materia verde o forraje, siendo un resultado positivo ya que se podría abastecer a tres trapiches con una producción semanal de 10 toneladas de panela.

La utilidad del cultivo fue de \$2, 488,888/ha, siendo una alternativa de producción útil para el agricultor con respecto al CDT y la inflación.

Recomendaciones

Se recomienda realizar una investigación que evalúe las propiedades de la utilización de Mucilago de Yausabara vs el floculante sintético.

Efectuar un análisis financiero para los próximos años que incluya el Valor Actualizado Neto VAN y Tasa Interna de Retorno TIR ya que el tiempo de cosecha para el año siguiente será menor como consecuencia del rebrote del cultivo.

Es necesario efectuar estudios de cultivos de Yausabara en suelos con restricciones físicas y químicas.

Referencias Bibliográficas

- Cruz Valderrama Sandra Patricia, (2020). *Contenido de Minerales en Panela y su Aporte Nutricional*. Universidad de Pamplona. Colombia.
http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/4799/1/Cruz_2020_TG.pdf
- De La Torre, L.; Navarrete, H.; Muriel, P.; Macías, M.; Balslev, H. (2008). *Enciclopedia De Las Plantas Útiles Del Ecuador*. Universidad Católica y Universidad AARHUS. Primera Edición. Quito Ecuador.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=635256>
- Fernández, N., (2003). *Estudio para la Implementación de una Planta de Producción de Panela.*, Tesis en opción al grado de Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Freire Reyes, A. E., y Landázuri Ortiz, R. K. (2007). *Determinación de Requisitos Mínimos de Calidad para Panela, Azúcar Orgánico y Miel Hidrolizada en la Provincia de Imbabura* Norma Técnica Colombiana 1311. Productos Agrícolas. Panela. Segunda Actualización. ICONTEC. Colombia, 1996.
- Quezada-Moreno, Walter; Gallardo-Aguilar, Irenia, (2014). *Clarificación del Jugo de Caña Mediante el Empleo de Plantas Mucilaginosas ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223132853007.pdf>
- Quezada Walter Francisco, Quezada Walter David, Gallardo Irenia, 2016. *Plantas Mucilaginosas en la Clarificación del Jugo de la Caña de Azúcar*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Ibarra – Ecuador
- Quezada-Moreno, W. F., y Gallardo-Aguilar, I. (2014). *Obtención de Extractos de Plantas*

- Mucilaginosas para la Clarificación de Jugos de Caña. Tecnología Química*, 114- 123.
- Salgado, G. S., Espinosa, L. L., Escobar, N. R., García, O. C., Alanís, B. L., Aranda, I. E. (2013). *Caña de Azúcar. Producción Sustentable*. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. 524 p.
- Silva, K. (2014). *Propuesta de Norma Técnica para la Panela Granulada y Proceso para su Elaboración y Aprobación*, Tesis de ingeniería industrial y de sistemas no publicada, Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Missouri Botanical Garden. (2024). *Pavonia sepium* A. St.-Hil.
<https://tropicos.org/name/19600713>
- Velásquez, F., Espitia, J., Mendieta, O., Escobar, S., & Rodríguez, J. (2019). *Noncentrifugal Cane Sugar Processing: A Review on Recent Advances and the Influence of Process Variables on Qualities Attributes of Final Products*. *Journal of Food Engineering*, 32- 40