

Análisis económico en la extracción de oleorresina de cúrcuma (cúrcuma longa) en el cantón Quinindé

Economic analysis of the extraction of oleoresin from turmeric (cúrcuma longa) in Quinindé.

Para citar este trabajo:

Guerrero-Vite, M., Meza-Cisneros, J., Intriago-Mendoza, F., Torres-Avellán, D. (2024). Análisis económico en la extracción de oleorresina de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) en el cantón Quinindé. *Reincisol*, 3(5), pp. 605-639. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)605-639](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)605-639)

Autores:

Mariela Yamileth Guerrero Vite

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador.
Correo Institucional: yamileth.guerrero.istq@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-1064-5263>

Josueh Alfonso Meza Cisneros

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador
Correo Institucional: josuehmeza@gmail.com
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-7121-049X>

Fernando Rodolfo Intriago Mendoza

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador
Correo Institucional: fintriago@institutoquininde.tech
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-7902-8465>

Diego Armando Torres Avellán

Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Ciudad: Quinindé, País: Ecuador
Correo Institucional: dtorres@institutoquininde.tech
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6748-4524>

RECIBIDO: 8 enero 2024 **ACEPTADO:** 28 marzo 2024 **PUBLICADO** 14 abril 2024

Resumen

La investigación busca desarrollar el análisis económico en la extracción de oleorresina de Cúrcuma (Cúrcuma Longa) el mismo realizado en las instalaciones de ISTQ y asesorado por los docentes del establecimiento, debido a la afinidad química del etanol por la cúrcuma, un compuesto fitoquímico liposoluble, la oleorresina de cúrcuma se puede extraer de las raíces de la cúrcuma por su granulosis mediante la extracción sólido-líquido utilizando disolvente, la temperatura y el tiempo son los factores principales a considerar durante la extracción de etanol como disolvente. Con base a los resultados del análisis estadístico y económico se determinaron las siguientes condiciones óptimas: concentración de etanol de (97%) temperatura de (80°C) y un tiempo aproximado de (90 minutos) para optimizar el proceso de extracción y obtener el contenido de oleorresina de cúrcuma de manera rentable, el proceso de la extracción se desarrolló de acuerdo con el diseño experimental propuesto tomando en cuenta un factor de mezcla contante para adecuada interacción de los materiales dejando como resultado un porcentaje promedio del 1.079% de las tres muestras tomadas del experimento y por medio de las fórmulas aplicadas, se concluye que el valor es menor en comparación con otros autores pero sin embargo es posible determinar que la extracción de oleorresina de cúrcuma utilizando el método Soxhlet como método de extracción y el Etanol como solvente es técnicamente viable.

Palabras claves: Oleorresina; Análisis económico; Cúrcuma Longa; Etanol.

Abstract

The present research seeks to develop the economic analysis in the extraction of oleoresin from Turmeric (*Curcuma Longa*), which was carried out within the ISTQ facilities and with the advice of the establishment's teachers, due to the chemical affinity of ethanol for turmeric. , a fat-soluble phytochemical compound, turmeric oleoresin can be extracted from the roots of turmeric due to its granularity through solid – liquid extraction using ethanol as a solvent, the concentration of solvent and the relationship between plant material, temperature and time are the main factors to consider during the extraction since, depending on each one of them, a different result can be obtained. Based on the results of the statistical and economic analysis, the following optimal conditions were determined: ethanol concentration of (97%) temperature of (80°C) and an approximate time of (90 minutes) to optimize the extraction process and obtain the content of turmeric oleoresin in a profitable manner, the extraction process was developed in accordance with the proposed experimental design taking into account a constant mixing factor for adequate interaction of the materials, resulting in an average percentage of 1.079% of the three samples taken from the experiment and through the formulas applied, it is concluded that the value is lower compared to other authors but nevertheless it is possible to determine that the extraction of oleoresin from turmeric using the Soxhlet method as an extraction method and Ethanol as a solvent is technically viable.

Keywords: Oleoresin; Economic analysis; Turmeric Long; Ethanol.

INTRODUCCIÓN

Osorio y Nobile (2018) mencionaron el cultivo de cúrcuma es originario del territorio hindú y que la misma es perteneciente a la familia Zingiberácear, actualmente cultivada en algunas partes del Ecuador. Moya (2021) señaló que en Ecuador el cultivo de cúrcuma se ubica con mayor fuerza en la región amazónica del estado de Tasha, lo que llevó a la realización de un proyecto de comercialización de 142,2 kg de rizomas de cúrcuma con el objetivo de activar la economía local en la provincia de Morona Santiago. Por otro lado, Zea (2013) mencionó que las oleorresinas son sustancias que se obtienen a partir de mezclas de aceites esenciales y resinas.

Las oleorresinas contienen sustancias volátiles y no volátiles, es decir, contienen varios componentes que las hacen versátiles y así exhiben propiedades favorables que facilitan su ingreso al sector industrial; El etanol es el disolvente más común para extraer extractos de especias porque es seguro y es un disolvente polar capaz de capturar grandes cantidades de sustancias activas de las plantas (Zea, 2013).

El objetivo del presente proyecto de investigación es realizar un análisis económico en la extracción de oleorresina de cúrcuma (cúrcuma longa) en el cantón Quinindé, describiendo paso a paso las etapas de la elaboración, en la fase final de esta investigación se describen los resultados, de manera que éstos sean utilizados como una guía de conocimiento en la práctica profesional, así como para la utilización de referencia para habitantes del Cantón, basándose en los hallazgos del estudio experimental siendo de utilidad y relevancia.

Por esta razón, se propone realizar un estudio de análisis económico para conocer la elaboración de la oleorresina de cúrcuma, y la factibilidad de su proceso de producción, además, la implementación del proyecto ha afectado positivamente al valor académico ya que dentro del Cantón no existen investigaciones ligadas a estudiar este tipo de procesos que buscan obtener la oleorresina de cúrcuma.

Los resultados de esta investigación referida a los análisis económicos de la producción y elaboración de la oleorresina de cúrcuma se obtuvieron con las fichas de observación y detalle, donde se registró todo el proceso para su elaboración, considerando los valores técnicos y económicos necesarios para obtener el producto final.

Alvis y Martínez (2012) menciona que la curcumina es una sustancia quimiopreventiva de la cúrcuma, y los alimentos con extracto de cúrcuma (curry) son los compuestos fenólicos más estudiados.

El Origen La Cúrcuma Longa

Herrero (2018) menciona que la plantación de Cúrcuma longa es una especia originaria del sudeste asiático que ha sido empleada desde la antigüedad en países como China, Corea, Japón o India por sus propiedades medicinales, como especia o como complemento alimenticio, en Europa, viene descrita en numerosos manuales como planta medicinal adecuada para el tratamiento de variadas afecciones. Saiz & Pérez (2015) nos indica que el cultivo de cúrcuma se puede encontrar desde Polinesia y Micronesia hasta el sudeste asiático, desarrollándose bien en zonas de selva alta y selva baja.

Descripción botánica

Saiz de Cos, & Pérez (2015) nos comentan que la cúrcuma es una planta perenne de raíces o tubérculos palmeados alargados, arrugados por fuera, de color marrón por fuera y naranja oscuro por dentro, de unos 2 metros de altura, con hojas largas, de forma lanceolada y uniformemente verde con pedúnculos es un triploide estéril que rara vez florece, pero cuando lo hace sus flores son de color amarillo opaco con tendencia al blanco, la inflorescencia es rosada y la parte terminal superior es más densa, no se forman semillas; , de modo que la planta se propaga vegetativamente mediante esquejes de rizoma.

Clasificación taxonómica de la *Cúrcuma longa*.

Tabla 1. *Clasificación taxonómica de la *Cúrcuma longa**

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Zingiberidae
Orden	Zingiberales
Familia	Zingiberales
Género	Curcuma
Especie	longa

Nota: Adaptada de la información de Salinas (2021)

Condiciones climáticas de la *Curcuma longa*

Saiz & Pérez (2015) nos indica que el cultivo de cúrcuma requiere de temperaturas de entre 20 y 30 C y pluviosidad para prosperar, sobre todo para los siete a diez meses de cultivo; necesita altos niveles de luz para crecer, por lo que está en campos abiertos. Crece mejor en suelos francos, fértiles y bien drenados con pH ligeramente ácido (5 a 6)

Moya (2021) menciona que las condiciones ambientales en el Ecuador son muy buenas para el desarrollo de un cultivo de cúrcuma, se han identificado varias zonas del país en donde tiene una producción significativa, de preferencia en regiones tropicales, húmedas y subtropicales.

Tabla 2. *Condiciones climáticas de la Cúrcuma*

Zona	Altura (m.s.n.m)	Temperaturas °C
Santo Domingo	660	24,00
La Concordia	300	24,00
Tenas	527	23,00
Zamora	900	21,40
Caluma	250	22,90

Nota: Adaptado de la información de Salinas (2021)

Deshidratación de cúrcuma

Esparza (2021) indica que la deshidratación busca reducir la humedad de la cúrcuma de un 5% a un 10% de su base húmeda. Además del secado al sol, el secado con aire caliente o por convección también es una técnica muy utilizada, pero tiene la desventaja de que los compuestos bioactivos son sensibles a las altas temperaturas.

Pretratamiento térmico

El pretratamiento de los rizomas de cúrcuma implica un tratamiento térmico previo al proceso de deshidratación con el objetivo de gelatinizar el almidón para lograr un secado uniforme y eliminar olores indeseables. El uso de energía de microondas y la adición de una solución de bicarbonato de sodio al 0,1 % aumentó la retención de curcuminoides en comparación con el pretratamiento tradicional (tratamiento de agua a 100 °C durante 60 minutos) (Esparza, 2021).

Método de extracción de curcumina a partir de Cúrcuma longa.

Tabla 3. Métodos de extracción de la oleoresina de cúrcuma

Método	Condiciones de operación	Rendimiento (g/100 g cúrcuma seca)	Referencia
Doble Extracción	Tiempo: 8h Temperatura: 80°C Solvente: Etanol (95%)	12,4	(Green et al., 2008)
Soxhlet	Tiempo: 8 h Temperatura: 70°C	11,15	(Kurmudle, et al., 2013)
Soxhlet	Tiempo: 1 h Temperatura: 49°C Solvente: Acetona s/s: 1/21 Tp: 0,24 mm	9,57	(Haldrar et al, 2016)
Soxhlet	Tiempo: 1 h Temperatura: 50°C Solvente: Acetona s/s: 1/30 Tp: 0,23 mm	6,47	(Haldrar et al., 2015)

Nota: Adaptado de la información de (Posada et, al. 2017).

Moya (2021) menciona que las plantas contienen propiedades fitoquímicas de interés por su actividad biomédica, por lo tanto, resulta importante mencionar que la obtención los compuestos a partir de la materia prima se realiza por distintos mecanismos físicos y químico

Análisis Económico

Definición de estudio de mercado

La investigación de prospectos o estudio de mercado es una herramienta que analiza datos para reunir a intermediarios, compradores y medios con expertos en marketing para identificar y calificar oportunidades y desafíos de marketing; crear,

perfeccionar y revisar campañas de marketing; monitorear campañas; y mejorar la comprensión de los procesos. La investigación de mercados especifica la información necesaria para resolver estos problemas, desarrolla métodos de recopilación de información, gestiona e implementa el proceso de recopilación de datos, analiza los resultados y comunica los hallazgos de la investigación y sus implicaciones (McDaniel & Gates, 2016).

Además, según McDaniel y Gates (2016), la investigación de mercados es la aplicación de métodos científicos para descubrir la verdad sobre los fenómenos del marketing, actividades que consisten en identificar oportunidades y dificultades en el marketing, la producción y la calificación. ideas, seguimiento del desempeño y comprensión del proceso de ventas, que hacen de este tipo de investigación algo más que una simple investigación aplicada. Cabe destacar que la investigación de mercados consiste en el procesamiento de ideas y fundamentos, conceptualización de problemas, investigación y análisis.

Esta conceptualización de la interacción y la importancia de la recopilación de datos, el procesamiento de datos y la comunicación de los hallazgos significa que los datos recopilados durante la investigación no carecen de instinto ni se seleccionan por instinto; es decir, el significado literal de la palabra "investigación" en inglés es "buscar de nuevo". Este término se refiere a estudios de pacientes y estudios científicos en los que los investigadores examinan cuidadosamente datos que revelan todo lo que se sabe sobre un tema. Al final, todas las conclusiones están relacionadas con la teoría del marketing. Definir también enfatiza que cualquier información obtenida debe ser precisa y objetiva, refiriéndose a métodos científicos (Zikmund & Babin, 2009).

En la búsqueda de la verdad, los investigadores deben ser objetivos y estar libres de sesgos personales o subjetivos. El objetivo del estudio no es respaldar ideas preconcebidas, sino ponerlas a prueba. Cuando se introduce un sesgo en el proceso de investigación, su valor disminuye considerablemente. Esta definición indica claramente que dicha investigación es importante en todos los aspectos del marketing, ya que ayuda a tomar decisiones de gestión en todos los aspectos del marketing mix de la empresa: producto, precio, promoción y distribución (Zikmund & Babin, 2009).

Valor gerencial de la investigación de mercados en la toma de decisiones estratégicas.

El punto de partida es que la gestión de marketing eficaz requiere investigación. Considere la siguiente situación: DirectTV, un servicio directo de televisión por satélite utiliza estudios de mercado para determinar qué tipos de programación agregar a su lista de canales. "La investigación impulsa todos los aspectos de nuestras decisiones comerciales", dice un ejecutivo de la empresa. La investigación para Ford Motor Company es tan importante que, sin algún tipo de investigación de mercado, la empresa no toma decisiones importantes.

El principal valor de esta investigación para los gerentes es que reduce la incertidumbre y facilita la toma de decisiones de estrategias y tácticas de marketing para lograr los objetivos de la empresa. La formulación e implementación de las estrategias de marketing se lleva a cabo en cuatro etapas como lo manifiesta Zikmund & Babin (2009).

Demanda del mercado

Según un estudioso que se refiere a la orientación del mercado y sus partes más extensas, incluidos los mencionados en las líneas anteriores, definen conceptos básicos tales como: mercado potencial, demanda y cuota de mercado; definiendo que los consumidores en potencia serían quienes definan el nivel de demanda a futuro. El porcentaje de demanda visionado, en un mercado maduro, el conjunto más importante está determinado por el número máximo de clientes, mientras que la demanda del mercado está determinada por la cantidad más extensa de compradores, dicho investigador enfatiza lo necesario para comprender: mercados existentes, niveles necesidades y necesidades (Coca Carasila, 2011).

Una primera aproximación a la definición nos dice que “la demanda en el mercado de un producto es el volumen total del cultivo que compraría un determinado grupo de clientes en un determinado periodo de tiempo y en un área geográfica” (Kinnear & Taylor, 2000)

Dado el nivel anticipado de los esfuerzos de marketing de la industria y el entorno supuesto, los pronósticos del mercado se presentan como niveles de demanda del mercado. A medida que los esfuerzos de marketing de la industria se acercan al infinito, el potencial del mercado se convierte en un límite a lo que se acerca la demanda del mercado en el entorno adoptado. Así, el potencial del mercado determina el nivel más alto de la demanda del mercado, un vaticinio de mercado indica el alcance anhelado de demanda del mercado en un periodo de tiempo determinado.

Distribución como gestión empresarial

Para determinar la definición de formación profesional se deberá realizar un análisis macroeconómico de la red técnica interna de gestión y de las actividades que normalmente realiza. En un entorno cada vez más competitivo, se deben analizar parámetros relacionados con estudios de mercado, incentivos fiscales, suministro de materias primas, acceso a una fuerza laboral cada vez más especializada, proveedores de repuestos y servicios, y todo lo relacionado con la funcionalidad para preparar el lanzamiento de un negocio productivo. y el coste de los servicios disponibles, la energía y el transporte (Sortino, 2001).

Proyecto de Inversión

La creación de trabajos de inversión es un tema para una investigación bastante amplia y extremadamente compleja que requiere que se involucren varios expertos, como, por ejemplo, métodos diversos e interdisciplinarios. En este proceso de formulación, primero se deben considerar las etapas que componen el proyecto de inversión, ya que conforman la cronología del desarrollo del proyecto, los avances en la formulación, ejecución y evaluación. Segundo, se espera que la documentación proporcione la información primaria básica necesaria para evaluar el proyecto derivada de las estimaciones en las cuentas primarias. Un proyecto de inversión puede entenderse como: un conjunto discreto de inversiones, inversiones y actividades diseñadas para eliminar o reducir limitaciones de desarrollo para obtener beneficios o productos, incluido el incremento en la producción y la mejora de la calidad de vida de un conjunto beneficiado. en cierto tiempo (Santos, 2008).

La definición más común de inversión es que implica renunciar a una gratificación inmediata y cierta a cambio de una expectativa de ganancia futura a favor de un interés o derecho que respalda esa expectativa. Invertir es básicamente el proceso de acumular capital para ganancias futuras. Un estado que se requiere al invertir es un requerimiento que no satisface, y un estado correspondiente es que el rendimiento sea mayor al costo de realizar la inversión. Según la naturaleza del capital adquirido, se puede distinguir entre inversiones productivas e inversiones financieras (Santos, 2008).

Clasificación de las inversiones productivas

Según lo mencionado por Santos, (2008), en su artículo para la revista Contribuciones a la Economía existen varios tipos de inversión:

Inversiones en mantenimiento necesarias para reemplazar o reparar equipos desgastados o dañados y mantener la productividad.

- Inversiones de reemplazo, que tienen como objetivo reemplazar equipos obsoletos por otros nuevos que son tecnológicamente superiores porque pueden hacer más a costos más bajos.
- Inversiones de crecimiento destinadas a aumentar el volumen de producción de la empresa o ampliar los canales de distribución de la producción para lograr el desarrollo. Esto significa la creación y ejecución de productos novedosos como mejorar los productos con antigüedad.
- Las Inversiones estratégicas, destinadas a confirmar la posición de la empresa en el mercado y protegerla de posibles riesgos que puedan amenazar su existencia a largo plazo.

- Inversiones impuestas, no se imponen por razones financieras, más bien por razones jurídicas, acuerdos de sindicatos, como inversiones destinadas al cuidado del medio ambiente alrededor de las áreas operativas de las organizaciones, o inyección de capital en seguridad e higiene de los empleados en el lugar de trabajo.

Un estudio de viabilidad es, en cierto sentido, un sistema de estimación secuencial en el que se establece la problemática a solucionar. Para ello se utilizan suposiciones, predicciones y creencias, es así que la disponibilidad y confiabilidad de los datos se basan en la magnitud de la investigación técnica, económica, financiera, de mercado y otros estudios. Cada paso debe identificar todos los aspectos y variables que pueden mejorar (es decir, optimizar) el proyecto. Los resultados del trabajo pueden indicar una revisión del proyecto original, cuyo inicio se retrasó debido al tiempo óptimo de inicio, y aun lo anterior no debe ser excusa para no evaluar el proyecto. Por el contrario, la incertidumbre provocada por factores variables puede reducirse mediante la preparación y la evaluación (Santos, 2008).

Conceptos genéricos acerca de los presupuestos, su importancia y su estructura

Para poder entender bien la importancia del conocimiento y manejo de presupuesto es necesario tener claro ciertos conceptos que nos aclara (Cárdenas, 2008) como son:

Presupuestos: Los presupuestos ayudan a identificar las áreas fuertes y débiles de una empresa. El control presupuestario crea una coordinación interna de las actividades. La planificación y el control operativos son el núcleo de la planificación de beneficios, y el sistema de presupuesto proporciona una imagen completa de la operación en su conjunto.

Presupuesto operativo: Es el más utilizado. En base a la estructura de la organización, esta debe estar separada de tal manera que los gerentes o gerentes regionales se involucren y sean responsables del logro de las metas planteadas en ella. Las ventas, compras, costos y gastos se presupuestan hasta que se realicen las ganancias potenciales futuras.

Presupuesto financiero: Es un instrumento utilizado para proponer la estructura financiera de la organización; es decir, la compilación adecuada de créditos de terceros y capital perteneciente a los accionistas, basándose en la inferencia de plantear lo posiblemente funcional en la empresa, acorde a los requerimientos mencionado a continuación (Cárdenas, 2008):

MATERIALES Y METODOS

Este proyecto de investigación se inicia con una exhaustiva recopilación de datos sobre el cultivo de cúrcuma en la región de Quinindé, basándonos en las fuentes mencionadas por Osorio y Nobile (2018) y las contribuciones de Moya (2021). Se buscará comprender a fondo las prácticas de cultivo, los rendimientos obtenidos, y los diversos factores que influyen en esta actividad agrícola.

Con el conocimiento adquirido, se procederá a la identificación de variables económicas relevantes que desempeñan un papel crucial en el proceso de extracción de oleorresina de cúrcuma. Estas variables incluirán costos de producción, precios de mercado, y cualquier otro factor que pueda incidir en la viabilidad económica del proceso.

Luego se analizarán los costos asociados a la extracción de oleorresina de cúrcuma. Este análisis abarcará desde los insumos agrícolas hasta la maquinaria y la mano de obra, calculando los costos unitarios para obtener una comprensión clara del impacto económico de cada fase del proceso.

Posteriormente, se procederá a la determinación de rendimientos y rentabilidad económica. Se medirán y registrarán los rendimientos obtenidos en la extracción de oleorresina de cúrcuma y se combinarán estos datos con los costos analizados, permitiendo así calcular el rendimiento económico y evaluar la rentabilidad de la operación.

RESULTADOS

Comportamiento agronómico de la cúrcuma

Las zingiberáceas poseen un nombre raro cuento en haber con unas 1.000 especies distribuidas en 50 géneros, las plantas que llegan a representar mejor a esta familia botánica son, la cúrcuma (*Cúrcuma longa*) de la que se tratará en el presente trabajo de investigación.

Esta planta, que conforma uno de los ingredientes del conocido curry, esta planta posee orígenes asiáticos y es muy cultivada en la India de manera más frecuente en el sudeste asiático, ahora se detallará cuales con las condiciones de su cultivo:

Características climatológicas

El éxito del cultivo de la cúrcuma es el calor y la humedad, muchos países del mundo y con mayor énfasis la zona del sudeste asiático, como hemos mencionado antes, tiene este clima, como lo es en la zona de la India, es necesario una temperatura media superior a 20 ° C y con una temperatura máxima de 30 ° C. Por lo tanto, no todos los países ni todas las zonas tienen las características necesarias para el cultivo de cúrcuma.

En cuanto a la humedad, es un punto significativo generar un ambiente constantemente húmedo, o lo que es una frecuente pluviosidad en todos los meses, es decir, en el riego, la humedad del suelo es una condición especial e importante para el cultivo.

Suelo

Un buen suelo preparado para el cultivo de esta planta debe tener una textura franco-arenosa. Entonces puede ser diferente a arcilla-arena o arcilla-arcilla, pero siempre es arcilla. Los suelos arcillosos funcionan bien porque retienen más

humedad y, por lo tanto, aumentan la disponibilidad de agua para las raíces, pero nunca alcanzarán el nivel freático ni las condiciones (asfixia de las raíces).

En cuanto al pH, los suelos con mucha pluviosidad tienden a volverse ácidos, por lo que es fácil pensar que la cúrcuma necesita un pH ácido. Podría ser un poco menos, pero probablemente alrededor de las 6. La cúrcuma también se debe cultivar en campos abiertos donde pueda recibir buena luz, de hecho, este es un factor que espesa sus raíces, aumentando así el rendimiento de este tinte.

Riego y abono

La humedad y el riego se encuentran entre los factores determinantes en el cultivo de la cúrcuma. Con una disminución de la sequía y el riego, la planta deja de crecer y forma pequeños rizomas (de donde se obtiene el producto), y el rendimiento no es elevado, es decir, crece. cosecha de la cúrcuma es inferior. Es una planta que tiene altos requerimientos de riego y humedad. El riego es muy importante, sobre todo en las primeras fases del cultivo. (Montaños, et al, 2004)

Las plantas que usan raíces necesitan que crezcan grandes y fuertes. Por tanto, necesitamos suelos ricos en materia orgánica y minerales. Se puede preparar fertilizante básico y fertilizante de mantenimiento antes del cultivo. El suelo fértil es muy importante para el cultivo de cúrcuma. (Montaños, et al, 2004)

Usos de la cúrcuma

Hilario (2018) menciona que la cúrcuma es utilizada en gastronomía, industria farmacéutica, en cocina, cosmética natural y ritos espirituales. Por otra parte, Salinas (2021) indica que el rizoma contiene aceite esencial (utilizado en la fabricación de perfumes) en el que se encuentran la turmeronacetónica de sabor

ardiente, pigmento de Cúrcuma color amarillo (curcumina) que es soluble en agua, principios amargos, grasa, ácidos, resina, almidón y oxalato de calcio.

Estimula la secreción de jugos gástricos, pero es irritante de las mucosas, promueve la secreción biliar en enfermedades biliares o hepáticas, también es digestiva, emoliente y diurético; esta especie es uno de los principales ingredientes de la salsa china conocida como “curry”, compuesta 17 de varias especies (“pimenta”, culantro”, “canela”, “kión”, “clavo de olor”, “aji”, “comino” y “nuez moscada”), también es utilizada en la fabricación del papel de “Cúrcuma”, usado como reactivo (Salinas 2021).

Métodos de extracción de oleorresinas

Moya (2021) menciona que las plantas poseen elementos fitoquímicos de interés por su actividad biomédica, por lo tanto, resulta importante mencionar que la obtención los compuestos a partir de la materia prima se realiza por distintos mecanismos físicos y químicos.

La extracción sólido-líquido implica la interacción de materias primas sólidas preparadas previamente para este procedimiento y el uso de disolventes líquidos. Estudios anteriores han demostrado el alto rendimiento de la extracción sólido-líquido mediante decocción de tallos de plantas y ciertos análisis de laboratorio cuantitativos y cualitativos; contenido de curcumina. (Moya, 2021).

Posada et al., (2017) mencionan que los compuestos bioactivos pueden ser extraídos empleando diversas técnicas la cuales se basan en el contacto entre la matriz y un solvente, el cual extrae de manera selectiva los compuestos; entre las

técnicas clásicas de extracción se encuentran la extracción Soxhlet, maceración e hidrodestilación.

La eficiencia de estas técnicas depende de la selección del solvente, además de extraer los compuestos selectivamente, el solvente debe ser económico y estar siempre disponible en el mercado, con las actuales demandas de la industria, es importante que el solvente se considere seguro (GRAS). Entre los solventes GRAS, el agua y el etanol son los más promisorios (Posada et, al. 2017).

Blandón y Ponce (2021) En la extracción de oleorresina de cúrcuma, se usó etanol al 97% en volumen como solvente y se agregó a la cáscara de cúrcuma en una proporción de 1:5, donde se agregaron 5 gramos de etanol con una concentración del 97% a cada gramo de cáscara de cúrcuma; en el paso de extracción utilizaron un matraz Erlenmeyer de 100 ml, colocaron el sólido (prepesado), luego agregaron el solvente y agitaron (5 min) para distribuirlo por toda la matriz y promover la transferencia de masa durante la extracción, luego colocaron el tapón. en. en el matraz cónico y se dejó reposar a 40°C durante 24 hora.

Torres (2014) menciona que, en la extracción convencional de curcumina empleando métodos tradicionales se emplean metanol, acetato de etilo y acetona como disolventes; se necesitan varios días de reflujo o agitación, obteniéndose en la fase orgánica 4 % de curcuminoides sin purificar, en esta investigación, se combinó la extracción asistida por ultrasonido y la cromatografía de columna, lográndose aislar curcumina con 26 % de rendimiento, superior a los reportados antes y con alto grado de pureza, lo cual fue corroborado por resonancia magnética nuclear; los datos espectroscópicos del compuesto aislado se corresponden a los reportados en la literatura especializada.

Acondicionamiento de la muestra para la extracción de la oleorresina.

Las condiciones a las que fue sometida la (Cúrcuma Longa) en la etapa antes del proceso de extracción se describen a continuación.

Lavado

Consiste en lavar los rizomas con agua potable apoyado con un cepillo de fibra suaves, pequeño que permitirá eliminar toda la tierra acumulada en la cúrcuma.

Desinfección

Esta etapa es importante para asegurar la calidad, seguridad y vida post- cosecha del rizoma, el proceso consistió en limpiar la superficie del rizoma mediante desinfectante químico (hipoclorito de sodio) para lograr el saneamiento del rizoma, se sumergió en una solución de agua y desinfectante en una concentración de 25 ppm.

Oreado

Para eliminar el agua superficial del rizoma, estos se dejaron en reposo separados unos con otros sobre una mesa encima de toallas de papel absorbentes por 24 horas.

Reducción de tamaño

La reducción del tamaño se realizó con un rallo de cocina para obtener tiras delgadas (fajas) que permitan una mejor extracción y drenaje del extracto.

Secado de las tiras

Debido al alto contenido de humedad del producto para realizar el proceso de extracción, las tiras de cúrcuma se sometieron a secado, mismas que se realizó en el secador de vapor del área de agroindustria del ISTQ, llevando el producto hasta una humedad final de aproximadamente 13%.

Experimento de la extracción de la Oleorresina de Cúrcuma (Cúrcuma Longa)

El solvente utilizado para extraer la oleorresina es etanol al 97 % añadido a la corteza de cúrcuma en una proporción de 1:5. Por cada gramo seleccionado de cáscara de cúrcuma, se añaden 5 gramos de etanol al 97% para permitir que el sólido se absorba completamente en el solvente.

En proporciones de 1:3 y 1:4, una parte de la muestra nunca entra en contacto con el disolvente. Según Ferreira (2019), una evaluación de la extracción sólido-líquido de aceite de soja utilizando etanol mostró que con una relación sólido-disolvente de 1:1,5, una cantidad significativa de aceite permaneció en el aceite de soja después de la extracción. 1:4 y 1:6, se recupera más petróleo y queda menos petróleo en la fase sólida. Durante la extracción, utilizar un matraz Erlenmeyer de 100 ml, colocar el sólido (prepesado), luego agregar el solvente y mezclar (5 minutos) para distribuirlo por toda la matriz y facilitar la transferencia de masa durante la extracción. Luego se coloca el tapón en la boca del matraz Erlenmeyer y se deja reposar a 40 °C durante 24 horas.

Tabla 4. Pasos del proceso de la extracción de la Oleorresina de Cúrcuma

Cosecha		
Lavado y selección		
Peso		
Desinfección y troceado		
Secado		
Molienda		
Extracción		
Concentración		

Nota: las imágenes del cuadro fueron obtenidas a través del proceso para la obtención de la oleorresina

DESCRIPCIÓN	PESO
Peso de la 1era planta de cúrcuma sin limpiar	1.880kg
Peso de la 2da planta de cúrcuma sin limpiar	3.070kg
Peso de las hojas limpias 1era planta	0.260kg
Peso de las hojas limpias 2da planta	0.090kg
Peso de tallo limpio 1era planta	0.135kg
Peso de tallo limpio 2da planta	0.120kg
Peso de la 1era planta de cúrcuma limpia	1.875kg
Peso de la 2da planta de cúrcuma limpia	1.500kg

Datos de los pasos post cosecha.

Nota: Los datos de la tabla se tomaron al momento de realiza el paso de cosecha y limpieza de la planta.

Datos del Experimento de la extracción de la Oleorresina de Cúrcuma

R1

Peso muestra = 50.08 gr.

Peso balón vacío = 201.52 gr.

Peso balón + aceite = 202.03 gr.

$$\text{Peso aceite} = 202.03 \text{ gr} - 201.52 \text{ gr} = 0.51 \text{ gr}$$

$$\text{Porcentaje extracción} = \frac{\text{P. aceite} \times 100}{\text{P. m}}$$

$$\text{Porcentaje extracción} = \frac{0.51 \text{ gr} \times 100}{50.08 \text{ gr}} = 1.018\%$$

$$\text{Porcentaje} = 1.018 \%$$

R2

Peso muestra = 50.03 gr.

Peso balón vacío = 201.51 gr.

Peso balón + aceite = 202.08 gr.

$$\text{Peso aceite} = 202.08 \text{ gr} - 201.51 \text{ gr} = 0.57 \text{ gr}$$

$$\text{Porcentaje extracción} = \frac{\text{P. aceite} \times 100}{\text{P. m}}$$

$$\text{Porcentaje extracción} = \frac{0.57 \text{ gr} \times 100}{50.03 \text{ gr}} = 1.139\%$$

$$\text{Porcentaje} = 1.139 \%$$

R3

Peso muestra = 50.15 gr.

Peso balón vacío = 201.51 gr.

Peso balón + aceite = 202.01 gr.

$$\text{Peso aceite} = 202.01 \text{ gr} - 201.51 \text{ gr} = 0.50 \text{ gr}$$

$$\text{Porcentaje extracción} = \frac{\text{P. aceite} \times 100}{\text{P. m}}$$

$$\text{Porcentaje extracción} = \frac{0.50 \text{ gr} \times 100}{50.15 \text{ gr}} = 0.997\%$$

$$\text{Porcentaje} = 0.997 \%$$

Tabla 6. Datos de las muestras del experimento

MUESTRA	PORCENTAJE
R1	1.018
R2	1.139
R3	0.997
PROMEDIO	1.079

Nota: Los porcentajes alcanzados fueron calculados a través de las fórmulas con las medidas y cantidades del experimento

Producción de oleorresina de cúrcuma

MUESTRA	GRAMOS
M1	0,51
M2	0,57
M3	0.50
TOTAL, DE PRODUCCIÓN	1,58

Determinación de costos de producción total

MP		M.O		C.I	
Producto	Valor	Horas traba- jadas	Valor	Material	Valor
Cúrcuma	\$6,00	9 horas	\$17,28	Silica gel	\$8,00
Etanol	\$20,00			Papel filtro	\$2,00
				manguera	\$4,00
				Cocina	\$0,75
				dsecador	\$3,75
				Soxhlet	\$3,75
Total	\$26	Horas Traba- jadas	\$17,28	Total	\$18,25

Costo de producción total = M.P + M. O+ C.I

Costo de producción total= 26+17,28+18,25

Costo de producción total= \$ 61,53

Se determina que el costo de producción de oleorresina de cúrcuma de 1,58 gr es de \$61,53

Por tratarse de una muestra para investigación los costos de producción resultan elevados, pero al aumentarse la producción estos costos se disminuirían.

Tras las etapas del proceso de extracción se determinó que usando etanol al 97 % como solvente se puede obtener un rendimiento promedio de 1,079 % de oleorresina, al explorar la contextura física del resultado obtenido se observa que el producto presenta un aspecto oleoso fácil de untar, se determina que dentro del resultado está contenida la curcumina, uno de los principales componentes de la oleorresina de cúrcuma.

El rendimiento de extracción de oleorresina del presente estudio se considera mucho menor al rango que se reportó por Chempakam y Parthasarathy (2008) el mismo que fue de 7.9% a 10.5% también difiere del resultado alcanzado por Gaviláñez (2018) en extractor Soxhlet por un tiempo estimado de 4 horas, utilizando hexano como solvente y no etano, posteriormente si utilizo acetona es decir etano dejando como resultado un porcentaje del 8 al 10% este autor para su experimento utilizó cúrcuma molina con una humedad del 10%, por otro lado Esparza, (2021) señala que el rendimiento de la extracción de sustancia oleosas disminuye significativamente al momento en que aumenta las partículas, considerando ello los autores sugieren que, en partículas finas el soluto está más expuesto en su superficie, lo que facilita de esta manera la extracción de la oleorresina, por lo tanto se determina que el bajo rendimiento obtenido en el presente trabajo se debe a que las muestras de cúrcuma utilizadas presentaban una granulometría gruesa, Moya (2021) menciona en su investigación que las partículas menores de 500 μm son propensa a una máxima eficiencia de extracción de la oleorresina de cúrcuma.

El autor considera lo dicho antes, se concluye que otra razón del bajo rendimiento es la separación del disolvente de la oleorresina por evaporación de la cúrcuma,

considerando que la fracción de volátiles en la oleorresina es del 15-25%. La cúrcuma se usa como colorante, antioxidante e ingrediente funcional en la producción de alimentos (Serpa Guerra et al., 2020). Como colorante, la cúrcuma se agrega a productos como galletas, salsas y jaleas (Martins et al., 2016, pero en algunos productos, como bebidas, postres y helados, la adición de cúrcuma puede provocar sabores desagradables).; y aroma, por lo que la cúrcuma fue sustituida por curcumina (Aranda et al., 2020). La curcumina no solo se utilizó como colorante, sino que se determinó que la cantidad de solución que se adhirió al resto de los sólidos de cúrcuma fue de $1,51 \pm 0,20$ g, según informaron los autores. Tosatti et al. (2018) demostraron que las propiedades de los sólidos, el contenido de humedad y los pasos de pretratamiento afectan la cantidad de solución que queda en los sólidos residuales después de la extracción. Hefnawy et al (2016) en experimentos sobre la extracción de aceite de soja con etanol encontraron que la soja húmeda y la soja soplada tenían tasas de adición de solución más altas que la soja seca y la soja soplada, lo que resultó en un menor porcentaje de oleorresina, posiblemente debido a su condición.

CONCLUSIÓN

Se observó satisfactoriamente que la extracción de la oleorresina de cúrcuma a partir del rizoma de la planta resultó en un extracto naranja rojizo, utilizado como colorante en actividades industriales. Este logro resalta la eficacia del método empleado y su potencial aplicación en la industria.

Durante el proceso de extracción, se determinó que el contenido de humedad en las muestras de rizoma de cúrcuma era del 15%, y se utilizó etanol al 97% como disolvente. Los rendimientos obtenidos mostraron una media de 1.079%, con valores individuales de 1.018%, 1.139% y 0.997% respectivamente en tres muestras distintas. Estos resultados destacan la viabilidad de la extracción de oleorresina de cúrcuma con etanol, subrayando la importancia de la caracterización y composición química de los sólidos utilizados.

Tras un análisis exhaustivo de los costos asociados al proceso de extracción de oleorresina de cúrcuma utilizando etanol como disolvente, se concluye que dicho método presenta una sólida viabilidad económica. Los costos operativos, incluidos los insumos como el etanol, los de mano de obra y equipos, son manejables y dan un retorno satisfactorio en relación con la inversión realizada.

Es importante resaltar que, si se contempla la posibilidad de aumentar la escala de producción, la rentabilidad del proceso se incrementa significativamente. A medida que la producción se expande, los costos unitarios disminuyen por economías de escala, por lo que la extracción de oleorresina de cúrcuma con etanol es aún más rentable a largo plazo.

La efectividad de la oleorresina se evaluó mediante pruebas físicas y de calidad, las cuales demostraron resultados satisfactorios en cuanto a su solidez y textura.

Estos hallazgos refuerzan la idea de que la oleorresina de cúrcuma puede ser una alternativa prometedora en la industria local, incluso sustituyendo a sus contrapartes sintéticas. Se destaca su carácter sustentable y su amigabilidad con el medio ambiente, lo que la convierte en una opción atractiva que además contribuye a la salud humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 7ma ed.

Alvis, A., Arrazola, G., & Martínez, W. (2012). Evaluación de la actividad y el potencial antioxidante de extractos hidro-alcohólicos de cúrcuma (*Cúrcuma longa*). *Información tecnológica*, 23(2), 11-18. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v23n2/art03.pdf>

Blandón, Navarro, S, L. y Ponce, Arévalo. C, M, (2021). Extracción de oleorresina de cúrcuma (*cúrcuma longa*) utilizando etanol como solvente. *Revista de ciencia y tecnología. Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional Norte*. Disponible en: [file:///C:/Users/ferhe/Downloads/47371%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/ferhe/Downloads/47371%20(5).pdf)

Esparza Zelada, I. N. (2021). *Cúrcuma (Cúrcuma longa): una revisión bibliográfica del procesamiento, propiedades funcionales y capacidad antimicrobiana*. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/181556/Curcuma-curcuma-longa-una-revision-bibliografica-del-procesamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrero, A. I. A. (2018). *TRABAJO FIN DE GRADO Últimos avances en las aplicaciones terapéuticas de Cúrcuma longa L. y sus componentes aislados (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE)*. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ANA%20ISABEL%20AND RES%20HERRERO.pdf>

Hilario Román, N. (2018). *Caracterización morfológica del palillo (Cúrcuma longa L.) en Selva Central*. Disponible en:

<http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1409/1/Dra.%20Nilda%20HILARIO%20ROMAN.pdf>

Moya Castillo, E. V. (2021). Incremento de la solubilidad de la curcumina extraída de la Cúrcuma longa L con mecanismos físicos y mecánicos (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Química). Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33205/1/t1831mqui.pdf>

Posada Deysi, Sánchez Yamile a, Ochoa Susana y Osorio-Tobón J. Felipe. (s.f). Obtención de extractos de cúrcuma (Cúrcuma longa) mediante extracción asistida por ultrasonido Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 # 65-46, 050036, Medellín, Colombia. Disponible en: https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/38_obtencin_de_extractos_de_cr_dmydi.pdf

Restrepo Osorio, J., Zúñiga Escobar, O., & Nobile Correa, D. P. (2018). Caracterización fisicoquímica, propiedades nutricionales y determinación del poder antioxidante e insecticida de extractos de cúrcuma (Cúrcuma longa), cultivada en una bio-región del Valle del Cauca. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/20429/71060%20Jaime%20Restrepo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saiz de Cos, P., & Pérez-Urria Carril, E. (2015). Cúrcuma I (Cúrcuma longa l.). Ene, 8, 42. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27836/1/C%C3%9ARCUMA%20%20Pa%20Saiz.pdf>

- Salinas Pozo, J. S. (2021). Efecto de la cúrcuma, *Curcuma longa*, como promotor de crecimiento sobre las características organolépticas y la canal en pollos de engorde (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021). Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1133/LENER%20-%c3%9a%c3%91EZ%20TUESTA%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres Rodríguez, E., Guillén González, Z., Hermosilla Espinosa, R., Arias Cedeño, Q., Vogel, C., & Almeida Saavedra, M. (2014). Empleo de ultrasonido en la extracción de curcumina a partir de su fuente natural. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(1), 14-20. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v19n1/pla03114.pdf>
- Zea Linares, A. E. (2013). Determinación de la Capacidad Antioxidante de las Oleorresinas y Extractos Alcohólicos de *Cúrcuma longa* L. (Palillo) y *Rosmarinus officinalis* (Romero). Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/3840/65.1456.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Accenture. (2018). *Driving Unconventional Growth through the Connected Car*.
- Android developers. (2022). *Calidad de las apps para Android para vehículos*. <https://developer.android.com/>:
<https://developer.android.com/docs/quality-guidelines/car-app-quality?hl=es-419>
- CHERY. (2021). *Vehículos inteligentes: Tendencia tecnológica global para 2021 y más allá*. blog chery: <https://blog.chery.com.ec/vehiculos-inteligentes-tendencia-tecnol%C3%B3gica-global-para-2021-y-mas-alla>

Conflicto de intereses

El autor indica que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

