



ING. INDUSTRIAL

**Trabajo integración Curricular previa a la obtención del
título de Ingeniería Industrial**

AUTOR:

Navas Pérez Mélangy Mabel

TUTOR:

MsC. Juan Francisco Nicolalde Ing.

Análisis de factibilidad de explotación industrial
del aceite de sacha inchi extraído por prensado en frío
bajo normativa ISO 14072 para aplicación como
material de cambio de fase de base biológica

Resumen

La presente tesis analiza la factibilidad económica, técnica y ambiental del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) como material de cambio de fase de base biológica para aplicaciones en la cadena de frío farmacéutica, con enfoque en su producción comunitaria mediante prensado en frío y bajo la normativa ISO 14072. A través de una metodología de cinco etapas comprendida por revisión bibliográfica, simulación territorial, evaluación ambiental, análisis de ciclo de vida, y diseño de un plan de producción local, se estudió la viabilidad integral del modelo propuesto.

Los resultados muestran que las provincias de Sucumbíos, Orellana y Pastaza presentan condiciones agroecológicas óptimas para el cultivo, donde se ha considerado factores como altitud, temperatura, precipitación, radiación solar y fertilidad del suelo. La evaluación ambiental, aplicada bajo los métodos IPCC GWP 100, CED y AWARE, reveló que la producción de un kilogramo de aceite genera 0.362 kg CO₂-eq en un escenario óptimo, consume 2.17 kWh de energía y requiere 7.1 m³ de agua, siendo el procesamiento y el cultivo las etapas con mayor impacto.

Asimismo, se elaboró un análisis de ciclo de vida completo (LCA) conforme a ISO 14040 e ISO 14072, incluyendo la disposición final del producto. Para finalizar, se diseñó un plan de producción comunitario con una capacidad anual de 600 kg, validado mediante punto de equilibrio financiero de 533 kg y basado en tecnología apropiada, envases reutilizables y economía circular.

Se concluye que el aceite de sachá inchi posee alto potencial como material de cambio de fase sostenible y replicable en términos productivos-industriales, capaz de integrarse en cadenas de valor rurales con bajo impacto ambiental y elevado aporte social. El modelo propuesto permite dinamizar la bioeconomía amazónica y contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con el hambre cero (ODS 2), el trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), la producción y consumo responsables (ODS 12), y la vida de ecosistemas terrestres (ODS 15).

Abstract

This thesis analyzes the economic, technical, and environmental feasibility of *sacha inchi* oil (*Plukenetia volubilis* L.) as a bio-based phase change material for applications in the pharmaceutical cold chain, focusing on its community production through cold pressing and under ISO 14072 standards. Through a five-stage methodology comprising territorial simulation, environmental assessment, life cycle analysis, regulatory validation and design of a local production plan, the integral viability of the proposed model was studied.

The results show that the provinces of Sucumbíos, Orellana, and Pastaza present optimal agroecological conditions for the crop, where factors such as altitude, temperature, precipitation, solar radiation, and soil fertility have been considered. The environmental assessment, applied under the IPCC GWP 100, CED and AWARE methods, revealed that the production of one kilogram of oil generates 0.362 kg CO₂-eq in an optimal scenario, consumes 2.17 kWh of energy and requires 7.1 m³ of water, with processing and cultivation being the stages with the greatest impact.

In addition, a full life cycle analysis (LCA) was prepared in accordance with ISO 14040 and ISO 14072, including the final disposal of the product. Finally, a community production plan was designed with an annual capacity of 600 kg, validated by a financial break-even point of 533 kg, and based on appropriate technology, reusable containers and circular economy.

It is concluded that *sacha inchi* oil has high potential as a sustainable and replicable phase change material in productive-industrial terms, capable of being integrated into rural value chains with low environmental impact and high social contribution. The proposed model can boost the Amazon bioeconomy and contribute to the Sustainable Development Goals related to zero hunger (SDG 2), decent work and economic growth (SDG 8), responsible production and consumption (SDG 12), and the life of terrestrial ecosystems (SDG 15)