

Estudio de localización de planta productora de harina de *Sacha inchi* para consumo humano en San José de Cúcuta, Colombia por medio del método de centroide y factores ponderados



Colaboración

Claudia Ivonne Arámbula García; Universidad de Santander; María Guadalupe de Lourdes Acosta Castillo, Tecnológico Nacional de México/ITS de Guanajuato; José de Jesús Núñez Rodríguez, Universidad de Santander; Everardo Mares Mares, Tecnológico Nacional de México/ITS de Guanajuato

Fecha de recepción: 20 de abril de 2023

Fecha de aceptación: 30 de octubre de 2023

RESUMEN: La presente investigación reconoce la necesidad y oportunidad que poseen actualmente los Sachacultores del departamento de Norte de Santander en Colombia y regiones aledañas, para localizar una planta productora de harina de *Sacha Inchi* que sea apta para el consumo humano y de esta manera rentabilizar las cosechas de semillas de *Sacha Inchi* y la torta residual que se obtiene de la extracción de su aceite, logrando aprovecharla y convertirla en un subproducto destacable, agregándole valor mediante su industrialización en la primer planta procesadora del departamento.

Para el estudio de localización de la planta procesadora se consideraron como objetivos de investigación, analizar la macro y microlocalización mediante el método de centroide y factores

ponderados. Como resultado del estudio realizado, el municipio de Bucarasica destacó como la mejor opción mediante la macrolocalización por el método de centroide, mientras que, en la macrolocalización por el método de factores ponderados, se identificó que el municipio de San José de Cúcuta, sería el indicado. Posteriormente, se determinó mediante la microlocalización por el método del centroide y factores ponderados, que el sector del barrio Pescadero en dicho municipio, posee una mayor cantidad de condiciones a favor respecto a las alternativas contempladas, así como las condiciones favorables para la microlocalización de la planta procesadora.

PALABRAS CLAVE: *Sacha Inchi*, Localización, Centroide, Factores ponderados, Diseño de Planta.

ABSTRACT: *The present investigation recognizes the need and opportunity that Sachacultores from the department of Norte de Santander in Colombia and surrounding regions currently have, to locate a Sancha Inchi flour production plant that is suitable for human consumption and in this way make profitable the harvests of Sacha Inchi seeds and the residual that is obtained from the extraction of its oil, managing to take advantage of it and turn it into a remarkable by-product, adding value through its industrialization in the first processing plant in the department.*

For the study of the location of the processing plant, the research objectives were to analyze the macro and micro location using the centroid method and weighted factors. As a result of the study carried out, the municipality of Bucarasica stood out as the best option of macrolocation by the centroid method, while, in the macrolocation by the method of weighted factors, it was identified that the municipality of San José de Cúcuta would be the indicated. Subsequently, it was determined through microlocation using the centroid method and weighted factors that the Pescadero neighborhood sector in said municipality, has a greater number of favorable conditions with respect to the alternatives contemplated, as well as favorable conditions for the location of the processing plant.

KEYWORDS: *Sacha Inchi, Location, Centroid, Weighted Factors, Plant Design.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, los agricultores se enfrentan al reto del máximo aprovechamiento de sus recursos [1], fundamentados en el proceso de internacionalización [2], así como de modernización tecnológica, reestructuración productiva, incremento de la producción y de la productividad [3] y de su impacto frente a las crisis económicas y al cambio climático [4].

En Norte de Santander, Colombia, la principal transformación de la almendra de Sacha Inchi es la extracción y comercialización de su aceite [5], en esta práctica se obtiene el desperdicio llamado torta residual de Sacha Inchi, la cual es desechada en su mayoría o en algunos casos puede servir como alimento de animales rumiantes [6] (como vacas, corderos, cabras y ovejas), o en abonos orgánicos. La semilla y la torta poseen un tejido llamado "Sapolina" que impide que el ser humano la consuma si no se trata adecuadamente [7] y puesto que los agricultores locales de forma general no agregan valor al cultivo con sus prácticas artesanales, el tejido de la torta no es aprovechado a gran escala [8].

En este sentido, la localización estratégica [9] de una planta productora de harina para consumo humano, representa la oportunidad de atender la problemática del bajo nivel de desarrollo económico y social [10] de los productores en la región Norte de Santander y otras regiones del país que requieran maquilar sus cosechas con la finalidad de industrializar y diversificar su cultivo [11], por esta razón, el presente trabajo analiza la determinación para su ubicación óptima, resaltando la oportunidad de optimizar la selección geográfica, el impacto [12] y las condiciones particulares que influyen en el abastecimiento, procesamiento y distribución del producto.

Para el proceso de selección de localización de planta, Corriño y Gutiérrez [13] indican que la localización "tiene por objetivo, analizar los diferentes lugares donde es posible ubicar el proyecto, buscando establecer un lugar que ofrece los máximos beneficios, los mejores costos", proponiendo que la localización es el lugar identificado para establecer una empresa, sucursales y/o plantas para sus operaciones. Por su parte, Marín [14] indica que la macrolocalización es "La localización general del proyecto, es decidir la zona general en donde se instalará la empresa o negocio", mientras que la microlocalización es "El estudio que se hace con el propósito de seleccionar la comunidad y el lugar exacto para elaborar el proyecto, en el cual se va a elegir el punto preciso, dentro de la macrozona". De forma complementaria, se puede definir a la macrolocalización como la ubicación de la empresa en el país, en el espacio rural y urbano de alguna región identificada y a la microlocalización como el estudio para determinar la localización específica de las industrias [15]. Existen diferentes métodos para ubicar la macrolocalización y la microlocalización del lugar donde se establecerán las plantas productivas, entre los cuales se encuentra el método del centroide donde se colocan las ubicaciones posibles en coordenadas globales de latitud y longitud, para calcular posteriormente distancias relativas entre cada ubicación con ayuda de la tecnología de geolocalización, incluyendo también a sus volúmenes de producción [16]. Otro método utilizado frecuentemente es el método de factores ponderados el cual ofrece un procedimiento útil como análisis cuantitativo para la ubicación específica de instalaciones, comparando diferentes alternativas para determinar una o varias localizaciones válidas a partir de factores que los encargados de la toma de decisiones consideran predominantes [17]. Como base para la aplicación de los métodos mencionados, se planteó ubicar a la planta procesadora de harina de Sacha Inchi en un lugar estratégico con fácil acceso a servicios públicos, vías de comunicación, personal con experiencia, entre otros criterios contemplados como factores predominantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el proceso de macrolocalización y microlocalización, se llevaron a cabo las siguientes etapas (Figura 1), las cuales se describen a continuación.

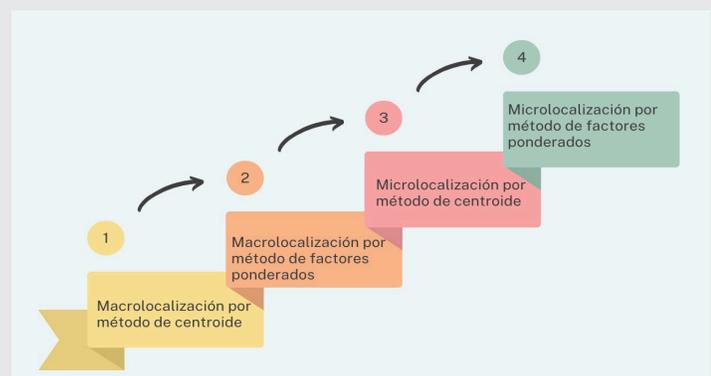


Figura 1. Etapas de macrolocalización y microlocalización. Fuente: Elaboración propia.

1. Macrolocalización por método de centroide

Para el desarrollo del método de centroide se elaboró una plantilla colocando una cuadrícula sobre el mapa del departamento de Norte de Santander tomado del Plan de Ordenamiento Territorial Básico de Municipios de Norte de Santander, para caracterizar las coordenadas X,Y de cada municipio en donde se identificaron existencias de plantaciones de Sacha Inchi de propiedad de las cooperativas contempladas (Figura 2).

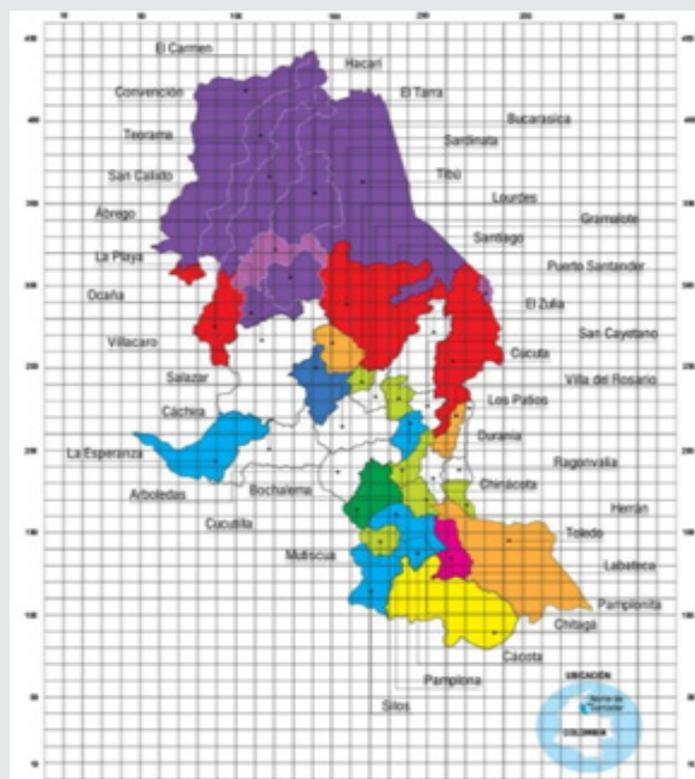


Figura 2. Plantilla Mapa Plan de Ordenamiento Territorial de Norte de Santander. Fuente: Elaboración propia

Para la identificación de la localización óptima de la planta se desarrolló el centroide sin contemplar la demanda que provee cada cooperativa, ni demanda total de semillas, por tanto, mediante la Tabla 1 se indicó información de la ubicación de los municipios que hacen parte del proyecto.

Tabla 1. Matriz de coordenadas X,Y de municipios con cobertura del proyecto.

Municipio	Coordenada X	Coordenada Y
Tibú	165	365
Sardinata	159	290
Zulia	205	272
Cucutilla	163	165
Tarra	140	358
Chinácota	205	185
Patios	220	225
Bucarasica	150	265
Herrán	220	168
Labateca	215	135
Santiago	185	230
Arboledas	155	190
Ragonvalia	215	189
Salazar de las Palmas	155	215
Teorama	119	367
Convención	113	390
Villa del Rosario	215	220
Cúcuta	213	255
Ocaña	90	275
Lourdes	165	240
San Calixto	120	322
Hacarí	129	305

El centroide sin demanda para caracterizar las coordenadas X,Y se calculó de acuerdo con los siguientes pasos, teniendo en cuenta que el cálculo de la coordenada X se realizó por separado del cálculo de la coordenada así:

1. Se identificó el valor numérico de la coordenada mayor y menor de cada eje según lo proporcionó la Tabla 15.
2. Se sustrajo el valor numérico de la coordenada menor del valor numérico de la coordenada mayor de cada eje.
3. Al resultado del paso anterior se dividió en la mitad.
4. Al resultado del paso 3 se adicionó el valor numérico de la coordenada menor de cada eje.

De esta forma se caracterizó que la coordenada (X,Y) para el cálculo del centroide sin contemplar la demanda en la macrolocalización de la planta dentro del departamento de Norte de Santander fue (155; 262.5). Al ubicar tal punto en el mapa político, se estableció que para la macrolocalización sin demanda ha sido el municipio de Bucarasica, como indica la Figura 3.

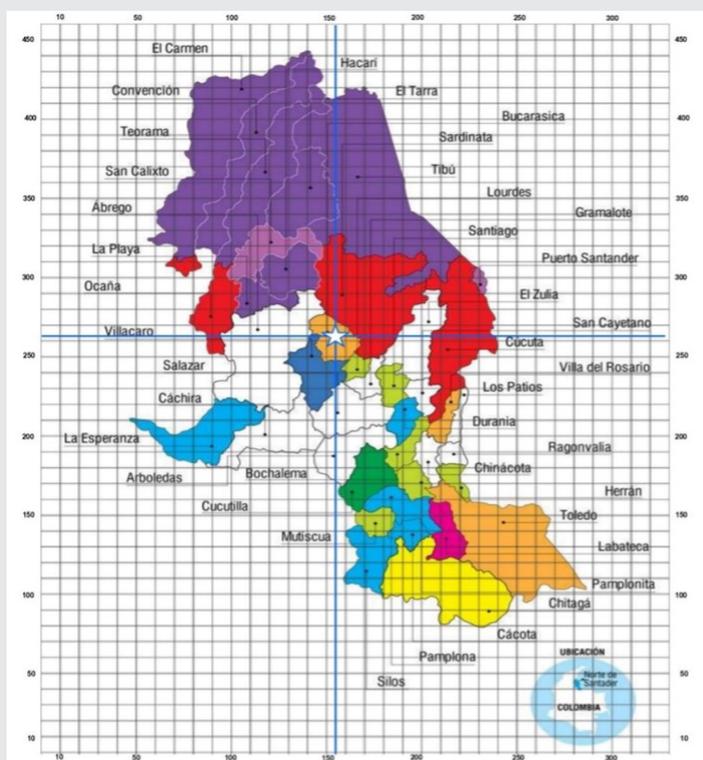


Figura 3. Macrolocalización centroide con demanda. Municipio de Bucarasica.

Fuente: elaboración propia.

2. Macrolocalización por método de factores ponderados

El método de localización por factores ponderados se desarrolló mediante un análisis en el que se compararon entre sí los diferentes municipios alternativos para determinar no la ubicación óptima sino valorar una o varias localizaciones aceptables para la planta procesadora.

Para ello las alternativas que se consideraron en la determinación de la localización por medio de este

método toman en cuenta de manera inicial al municipio de Bucarasica, elegido por el método del centroide presentado anteriormente, integrando además al municipio de Ocaña por su acceso a carretera nacional para la salida pronta de la harina al mercado y al aumento de los cultivos de la semilla en municipios cercanos a Ocaña. De igual manera, se integra el municipio de San José de Cúcuta, por ser el municipio con mayor desarrollo de industria e infraestructura en el departamento.

De ese modo, para la evaluación de las alternativas se contemplaron los siguientes factores, clasificándolos en imprescindibles, importantes y relevantes, con lo muestra el ANEXO A.

Una vez definidas las ponderaciones de los factores que sirvieron para determinar la localización de la planta procesadora mediante este método, se realizó una encuesta a personas que a partir de su experiencia en la industria de Sacha Inchi y soporados en las relaciones que poseen en el desarrollo de sus labores, proporcionaron la ponderación que consideraban adecuada de cada factor respecto a las tres alternativas establecidas para el desarrollo del método. El rango de valoración fue de 1 a 10, donde 1 indica que el factor se manifiesta altamente desfavorable en el municipio contemplado, por otro lado 10 indica que el factor se manifiesta muy favorable al municipio contemplado. Calculado el promedio de valoración de cada factor sobre los municipios, como alternativa se decidió realizar la valoración para cada factor como indica la Tabla 3. Donde la columna "C" de cada municipio corresponde al promedio ponderado de las calificaciones obtenidas, mientras que a columna "VP" corresponde a la multiplicación entre el peso porcentual que equivale cada factor por el valor de "C" de cada municipio.

Tabla 2. Matriz de factores ponderados macrolocalización.

Factores de Valoración de Macrolocalización	Ponderación %	Bucarasica		Ocaña		Cúcuta	
		C	VP	C	VP	C	VP
Transporte	25%	4.7	1.2	6.3	1.6	7.3	1.8
Proximidad a Clientes	20%	6.7	1.3	8	1.6	9	1.8
Proximidad a Proveedores	15%	6	0.9	7	1.1	8	1.2
Suministro de Agua	10%	5.7	0.6	7	0.7	8.7	0.9
Suministro de Corriente Trifásica	10%	6	0.6	8.3	0.8	9	0.9
Mano de Obra	5%	6.7	0.3	8	0.4	8.3	0.4
Seguridad Pública	5%	5.3	0.3	5.3	0.3	8.7	0.4
Vías de Acceso	3%	5.7	0.2	6.3	0.2	9.3	0.3
Servicio de Mantenimiento	3%	5.7	0.2	6.7	0.2	9.3	0.3
Costo de Instalación de Planta	2%	6	0.1	7.7	0.2	9.3	0.2
Uso del Suelo	2%	6.3	0.1	7.7	0.2	8.7	0.2
TOTAL	100	64.8	5.8	71.6	7.1	95.6	8.4

De esta forma, a partir del cálculo de las ponderaciones hecho para la valoración de la macrolocali-

zación de la planta procesadora, se determinó que el municipio de San José de Cúcuta el cual posee una valoración de 8.4 de 10 unidades es el municipio con más condiciones a favor entre los municipios valorados para establecer la planta procesadora.

3. Microlocalización por método de centroide

Se desarrolló el método centroide para identificar el punto central de la ciudad de San José de Cúcuta con el fin de establecer la planta procesadora, donde se identificaron las coordenadas (X,Y) de las instalaciones que forman parte de la cadena de suministros de la planta. La Figura 4 representa la plantilla elaborada sobre el mapa del área metropolitana de la ciudad de San José de Cúcuta.

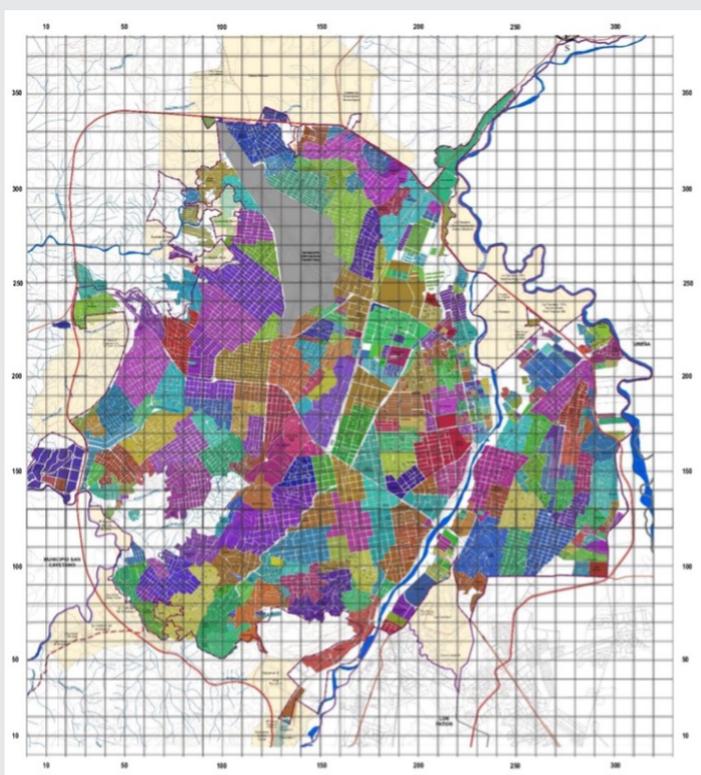


Figura 4. Plantilla Mapa San José de Cúcuta (Distribución por barrios).

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 describe las coordenadas en ambos ejes a partir de la plantilla elaborada sobre el mapa del área metropolitana de la ciudad de San José de Cúcuta.

El método del centroide consideró las coordenadas (X,Y) de los clientes de la planta procesadora en la ciudad de Cúcuta; se calculó de acuerdo con los siguientes pasos, teniendo en cuenta que el cálculo de la coordenada X se realizó por separado del cálculo de la coordenada Y:

- a) Se identificó el valor numérico de la coordenada mayor y menor de cada eje según lo indicó la Tabla 2.
- b) Se sustrajo el valor numérico de la coordenada menor del valor numérico de la mayor de cada eje.
- c) Al resultado del paso anterior se dividió a la mitad.
- d) Al resultado del paso 3 se adicionó el valor numérico de la coordenada menor de cada eje.

Tabla 2. Matriz coordenadas X,Y de comercios del harina.

Municipio	Coordenada X	Coordenada Y
Tienda Metro CC Ventura Plaza	190	130
Tienda Metro CC Unicentro	200	220
Hipermercado Olímpica Centro	160	130
Olímpica CC Jardín Plaza	240	240
Tienda Éxito San Mateo	220	115
Tiendas Éxito Centro	165	125
Tiendas ARA Av. 5 Centro	165	125
Supermercado Los Montes la sexta	165	140
Supermercado Cosechero	180	137

Calculadas las coordenadas (X,Y) del centroide para la microlocalización de la planta procesadora, se encontró que la coordenada (200, 177.5) corresponde al punto ubicado en el mapa de barrios de la ciudad de Cúcuta al barrio Los Pinos (Figura 5).

4. Microlocalización por método de factores ponderados

Debido a que el barrio los pinos, seleccionado en el método del centroide, es un sector residencial exclusivamente, mediante el método de factores ponderados se decidió valorar cuatro sectores alternativos que sean aceptables para establecer la planta procesadora dentro de la ciudad. Estas fueron: Barrio Pescadero, Barrio San Luis, Zona Industrial, Zona Franca. Para la valoración de cada alternativa se definieron los siguientes factores (ANEXO B).

Identificadas las ponderaciones de factores, para determinar la microlocalización de la planta procesadora se calificaron los cuatro sectores alternativos respecto a cada factor donde el rango de valoración comprende de 1 a 10, siendo 1 altamente desfavorable y 10 altamente favorable (Tabla 3).

De esta forma, calculadas las ponderaciones para la valoración de la microlocalización de la planta pro-

cesadora, se determinó que el sector del barrio Pescadero, el cual le resultó una valoración de 8.6 de 10 unidades de ponderación, es el que posee más condiciones a favor entre los sectores valorados para la microlocalización de la planta procesadora.

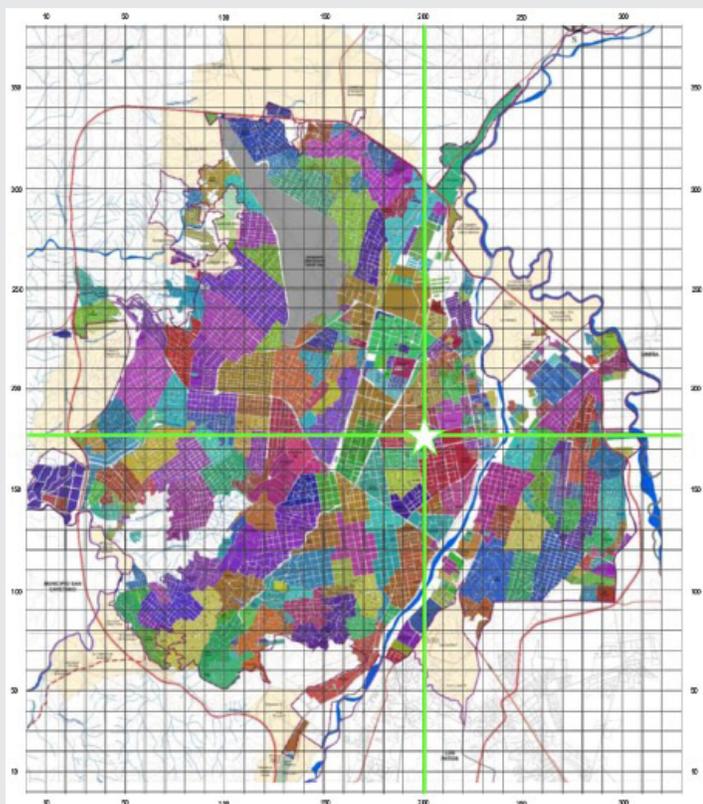


Figura 5. Microlocalización Método Centroide – Barrio Los Pinos). Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Matriz de factores ponderados microlocalización

Factores de Valoración de Microlocalización	Ponderación %	Barrio Pescadero		Barrio San Luis		Zona Industrial		Zona Franca	
		C	VP	C	VP	C	VP	C	VP
Suministro de Agua Potable	20%	9	1.8	8	1.6	9	1.8	9	1.8
Suministro de Corriente Trifásica	25%	10	2.5	10	2.5	8	2	8	2
Sistema de Alcantarillado, Recolección de Residuos y Basuras	10%	8	0.8	8	0.8	8	0.8	8	0.8
Impuestos	10%	7	0.7	7	0.7	7	0.7	10	1
Vías de Acceso	10%	7	0.9	7	0.7	7	0.7	7	0.7
Sistema de Transporte Urbano	10%	9	1.2	7	0.7	9	0.9	8	0.8
Comunidad	15%	8	1.2	8	1.2	8	1.2	9	1.35
TOTAL	100	58	8.6	55	8.2	56	8.1	59	8.5

RESULTADOS

Con la realización de los cálculos para la macrolocalización de la planta procesadora de harina, se concluyó por el método del centroide que el municipio de

Bucarasica es el que se encuentra de manera central geográficamente en el departamento de Norte de Santander, esto valiéndole la oportunidad de ser un punto importante para acopiar y distribuir las semillas a otras regiones. Sin embargo, la macrolocalización con el método de factores ponderados, al analizar la oportunidad de ubicar la planta en los municipios de Ocaña y San José de Cúcuta como recomendación de importantes actores del sector del Sacha Inchi en la región; el municipio de San José de Cúcuta obtuvo la mejor ponderación entre las alternativas contempladas, teniendo en cuenta que la sumatoria de los puntos ponderados obtenidos de su valoración es de 95.6 unidades de 110 unidades (11 factores * 10 puntos como calificación máxima para cada uno), esto se traduce en que cumple cerca del 87% del total de los puntos considerados, faltándole tan solo el 13% restante de criterios a su favor para ser el municipio con la condiciones utópicamente favorables para establecer la planta procesadora, así como su ponderación representa el 84% de cumplimiento de los criterios definidos, otros 13% por encima que la opción en el segundo lugar (Ocaña).

Posterior a la macrolocalización del municipio de San José de Cúcuta como el más adecuado en el aspecto técnico para establecer la planta procesadora, se desarrolló el método centroide para la microlocalización, tomando en cuenta la ubicación de los miembros principales de la cadena de suministros y resultando como ubicación óptima el barrio de Los Pinos, el cual fue descartado debido a que es una zona tradicionalmente residencial. En lugar del barrio de Los Pinos, se decidió por medio del método de factores ponderados, valorar sectores aledaños que tengan vía libre para colocar la planta procesadora, como el barrio Pescadero, barrio San Luis, Zona Industrial y Zona Franca, obteniendo que el sector del barrio Pescadero resultó ser la mayor ponderación con 8.6 de 10 unidades, donde la instalación de una planta productora de harina de sachá inchi para consumo humano ofrece la oportunidad de que los agricultores locales incrementen sus ingresos, los cuales obtienen únicamente de la venta de sus cosechas, dejando en manos de extranjeros los beneficios generados por la transformación de sus cultivos.

CONCLUSIONES

En aprovechamiento de la proliferación y existencia de cultivos de Sacha Inchi en el departamento de Norte de Santander, se estableció analizar la macrolocalización y microlocalización con las mejores condiciones para establecer una planta productora de harina de sachá inchi para consumo humano, empleando los métodos de localización de planta de centroide y el método de factores ponderados. Dicho análisis muestra que el barrio Pescadero en el municipio de San José de Cúcuta posee la mayoría de las condiciones a favor entre las alternativas

contempladas según los factores establecidos para su valoración, entre los que destaca la cercanía a los proveedores de semillas de Sacha Inchi en el departamento y cercanía a las tiendas de víveres más representativas para la comercialización del harina en el municipio. Con el análisis de localización de planta realizado se abre la oportunidad de integrar factores de decisión adicionales, como el acceso a cultivos y vías de acceso al exterior, ya que la exportación representa una oportunidad para incursionar en nuevos mercados y fomentar el consumo de alimentos saludables en otros países, además de contribuir con el progreso y optimización de los recursos del campesino colombiano.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Porras, Á. C., & González, A. R. (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. *Academia y virtualidad*, 9(2), 90-107.

[2] Wegner, R. C. (2023). *Internacionalización de las empresas agrícolas y ganaderas chinas (2006-2021)*. *Agroalimentaria Caracas*, 29(56), 18-38.

[3] Rosenzweig, A. (2005). *El debate sobre el sector agropecuario mexicano en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*. Cepal.

[4] Marinero-Orantes, E., Vargas Cañas, J., Catarri, G., Martínez, L., Sardiñas Gómez, O., & Zúñiga 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*, 1(1).

[5] Kodahl, N. (2020). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): ¿from lost crop of the Incas to part of the solution to global challenges? *Planta*, 251 (80).

[6] Marcillo, J. M. L., Fernando, I. R. L., & Zambraño, J. J. B. (2021). Sustitución de harina de pescado por harina de torta de "Sacha Inchi" (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación del camarón *Penaeus vannamei*, (Boone, 1931) en cultivo. *La Técnica: Revista de las Agrocencias*, 16-29.

[7] Vásquez-Osorio, D., Hincapié-Llanos, G. A., Cardona, M., Jaramillo, D. I., & Vélez-Acosta, L. (2017). *Formulación de una colada empleando harina de Sancha Inchi (Plukenetia Volubilis L.) proveniente del proceso de obtención de aceite. Perspectivas en nutrición humana*, 19(2), 167-179.

[8] Sosa Vargas, F. (2017). *Avances científicos para potenciar la agroindustria de oleaginosas*. *Revista Universidad EAFIT*, 52(170), 70-73.

[9] Micheloud, N., Travadelo, M., Justo, A., Bortoluzzi, A., & Maina, M. (2017). *localizacion de plan-*

ta de empaque asociativa de productores frutícolas del centro de Santa Fe, Argentina. *Agroalimentaria*, 23(44), 123-131.

[10] Jara, C. E., Sperat, R. R., & Manrique, L. F. R. (2014). *Family farming in rural development: Continuities and ruptures of the neoliberal paradigm in Argentina and Colombia/La agricultura familiar en el desarrollo rural: Continuidades y rupturas del paradigma neoliberal en Argentina y Colombia/Agricultura familiar no desenvolvimento rural: Continuidades e rupturas do paradigma neoliberal na Argentina e na Colombia*. *Revista NERA*, 17(24), 86.

[11] Villanueva-Mejía, D. F. (2018). *Biotechnología moderna para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. *Ingeniería y Ciencia (Medellín, Colombia)*, 14(28), 169.

[12] Piniero, M. C. (2016). *Globalización e industrialización de la agricultura: Impactos en rural Choconta, Colombia*. *Revista Luna Azul*, (43), 468.

[13] Corriño, F., y Gutiérrez Q, M. (2016). *Estudio de Localización de un Proyecto*. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, 7(11), 1-5. http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v7n11/v7n11_a05.pdf.

[14] Marín Monteagudo, D. R. (2012). *Elaboración de Proyectos Educativos y Sociales: Macro-localización y Micro-localización*. Macro-Localización y Micro-Localización. Obtenida el 10 de marzo de 2023, de la página electrónica: <http://garduno-elaboracion-de-proyectos.blogspot.com/2012/01/macro-localizacion-y-micro-localizacion.html>.

[15] Amaury Pérez Martínez, Hilda Oquendo Ferrer, & Erenio González Suárez. (2008). *METODOLOGÍA PARA LA MACROLOCALIZACIÓN de plantas DE LA INDUSTRIA de PROCESOS, CONSIDERANDO LA INCERTIDUMBRE Y LA INTEGRACIÓN DE ESTOS*. *Revista Centro Azúcar*, 35(3).

[16] Paredes, J. S. V., y Paredes, L. E. N. (2020). *Selección de un sistema de planificación de recursos empresariales adecuado para una institución académica a través del método del centroide*. *Revista Odigos*, 1(2), 39 - 52.

[17] Chacón, C. D. S., Fernández, V. F., García, J. A. J., & González, S. H. (2020). *Aplicación de herramientas estratégicas para la implementación de métodos de ubicación en una empresa del sector de maderería*. *Pistas Educativas*, 42(136), 882 - 900.

ANEXO A. Ponderación de factores – Macrolocalización.

FACTOR	PONDERACIÓN	DESCRIPCIÓN
IMPRESCINDIBLES	80%	Los factores imprescindibles son tan necesarios que no se puede prescindir de ellos por su impacto en el diario de las operaciones de la planta, por tanto no se pueden dejar de contemplar
Transporte	25%	El adecuado y necesario emplazamiento de la planta procesadora a empresas transportistas incide en dos de las fases de acción imprescindibles de la operatividad de la planta, como es el transporte de los suministros e insumos y la distribución de la harina de Sacha Inchi al interior del país y el extranjero
Cliente	20%	La relevancia del factor clientes para el éxito de la planta procesadora, la cual se recomienda ubicar estratégicamente para la salida del producto de forma ágil al interior del país y los puertos de exportación es imprescindible en congruencia a la necesidad de generar valor en la torta residual para rentabilizar el cultivo, el cual actualmente su comercialización se encuentra estancada en razón de no poseer clientes frecuentes de la semilla, indicando poca relaciones con el mercado del harina
Proveedores	15%	La proximidad de los proveedores a la planta procesadora es imprescindible en tanto que el suministro de las semillas de Sacha Inchi en calidad y cantidad sea hecho en los tiempos acordados, a precios razonables, logrando abaratar costes de transporte, por ello cuanto más cerca de la planta, más se garantiza el aprovisionamiento
Suministro de Agua	10%	El acceso al suministro de agua potable es imprescindible en la elección de la alternativa para establecer la planta, puesto que representa el recurso más empleado en el proceso productivo, y en la permanencia de la inocuidad de la planta alimenticia
Suministro de Energía Eléctrica	10%	Al contemplar la utilización de maquinaria industrial en la línea de producción es imprescindible contar el suministro de corriente trifásica, ya que permite transportar el triple de potencia que con un circuito monofásico, justo como lo exige el proceso productivo para elaborar el harina
IMPORTANTES	16%	Los factores importantes quizás no son tan representativos en la operación de la planta procesadora como lo son los factores imprescindibles, no obstante, son factores de decisión que merecen la atención considerar
Mano de obra	5%	La mano de obra capacitada y con las habilidades para llevar a cabo aquellas actividades directa e indirectamente relacionadas con la manipulación de las semillas y la transformación de la torta en la harina de Sacha Inchi para consumo humano como producto terminado, es importante considerar el acceso a personas con las competencias técnicas, manejo de maquinaria y control de procesos, que habiten en regiones cercanas a la ubicación de la planta, evitando tiempos prolongados de transporte malogrando su desarrollo interpersonal y convivencia con su familia
Seguridad Publica	5%	Contemplar el factor seguridad pública en el departamento como un factor importante de la elección de la macrolocalización de la planta en tanto que representa una debilidad, por la presencia histórica de grupos al margen de la ley que ocasionan alteraciones al orden social; ubicar en un área menos comprometidas por la inseguridad y penumbra de estas poblaciones representan el resguardo de las personas, instalaciones y cargas de la planta procesadora
Vías de Acceso	3%	Entendiendo que la red vial de una región periférica como es el departamento de Norte de Santander es importante, para su desarrollo y crecimiento porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas involucradas en toda la cadena de suministros de la planta y las cargas comprometidas, hacen del factor vías de acceso importante para la decisión de ubicar la planta
Servicio de Mantenimiento	3%	Es importante contar cerca de la planta el servicio de mantenimiento, el cual se dificulta en zonas menos habitadas, donde las personas capacitadas son escasas o aun ausentes
RELEVANTES	4%	Los factores relevantes se contemplan por su influencia sobre otros factores en la elección de la ubicación de la planta procesadora
Costo de Instalación	2%	El costo de instalación es relevante considerarlo para analizar la viabilidad de colocar la planta en un área
Uso del Suelo	2%	Velar que la instalación de la planta cumpla todos los lineamientos normativos que establecen la ley por causa de la manipulación de alimentos hace relevante revisar el tipo de suelo que poseen las alternativas
TOTAL	100%	La sumatoria de las ponderaciones es 100%

ANEXO B Ponderación de factores – microlocalización

FACTOR	PONDERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Suministro de Agua Potable	20%	Se requiere poseer abastecimiento continuo del suministro de agua potable con la calidad requerida para garantizar la inocuidad en procesos como la limpieza y sanitización de superficies evitando microorganismos patógenos que puedan inhibir en la calidad de la harina, el cual es un producto alimenticio que requiere cumplir todos los protocolos establecidos para su elaboración
Suministro de Corriente Trifásica	25%	Las instalaciones de la planta procesadora necesitan contar con el suministro de corriente eléctrica requerida por la maquinaria industrial empleada en la elaboración de la harina
Sistema de Alcantarillado, basura y residuos	10%	Contar con el servicio de alcantarillado es clave, debido a que en el maquilado de la semilla se obtiene un líquido de olor fuerte ocasionado por la vitamina D que puede incomodar a la comunidad, además se requiere desechar prontamente residuos que se obtienen en la utilización de las instalaciones
Impuestos	10%	Para la ubicación de la planta procesadora es vital valorar el factor de impuestos, aprovechando sectores que permitan la exoneración o disminución de impuestos y/o aranceles establecidos por ley en materia tributaria para muchas actividades económicas, incluidas las agroindustriales
Vías de Acceso	10%	El despacho de la harina y la recepción de las semillas que llegan hacia y de otros municipios y departamentos de Norte de Santander en automotores grandes requiere de su autorización, en zonas residenciales es inadecuado
Sistema de Transporte Urbano	10%	El acceso al sistema de transporte cercano a la planta se requiere para facilitar que los colaboradores puedan de forma sencilla llegar a las instalaciones, sin necesidad de hacer escalas en el trayecto
Comunidad	15%	Desarrollar la actividad económica no debe afectar negativamente a la comunidad a su alrededor, en cambio de proveer seguridad, desarrollo socioeconómico, fuentes de empleo, etc.