



VIGILADA MINEDUCACIÓN

**DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS A UTILIZAR PARA
LA APLICACIÓN DE UN MODELO MULTICRITERIO EN LA VALORACIÓN
DE PREDIOS RURALES DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN DE BANANO DE
EXPORTACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE ZONA BANANERA, ARACATACA Y
PUEBLO VIEJO, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

Jaime León Espinosa Pabón
Ingeniero de Producción
Cesar Augusto Restrepo Ramírez
Administrador de Empresas

Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo
Medellín, Colombia
2019

**DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS A UTILIZAR PARA
LA APLICACIÓN DE UN MODELO MULTICRITERIO EN LA VALORACIÓN
DE PREDIOS RURALES DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN DE BANANO DE
EXPORTACIÓN EN LOS MUNICIPIOS DE ZONA BANANERA, ARACATACA Y
PUEBLO VIEJO, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA**

**Jaime León Espinosa Pabón
Cesar Augusto Restrepo Ramírez**

**Trabajo de Grado presentado para optar al título de:
Especialista en Valoración Inmobiliaria**

**Tutor (a):
Alexander Zuluaga Correa**

**Línea de Investigación:
Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo
Valoración Inmobiliaria**

**Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo
Medellín, Colombia
2019**

Agradecimientos y dedicatoria

Queremos agradecer la participación y colaboración de las personas que aportaron su experiencia y conocimiento agrícola y de valoración, entre ellos empresarios, agricultores, funcionarios del sector agrícola bananero, evaluadores así como a nuestro asesor por su acompañamiento y orientación en la elaboración de este proyecto de grado.

Resumen

El propósito del presente trabajo es brindar un nuevo enfoque y procedimiento de valoración agraria para nuestro medio bajo un Modelo Multicriterio aplicado a predios rurales, en este caso ubicados en la llamada Zona Bananera del Departamento del Magdalena y los cuales pueden ser destinados al cultivo de banano identificando, lo anterior mediante el levantamiento y procesamiento de información en campo y su posterior análisis con el fin de identificar aquellas variables explicativas que determinan el valor y su posterior aplicación a un modelo de valoración multicriterio.

El procedimiento propuesto pretendió capturar e incorporar como parte del proceso de valoración tanto la información cuantitativa, asociada a los aspectos tangibles y físicos de los activos, como aquella información cualitativa o intangible vinculada al factor social. Para lo anterior se utilizó una de las técnicas de decisión multicriterio más aplicada como es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), mediante la utilización de comparaciones pareadas a partir de la información recopilada y derivada, tanto de las consultas realizadas a expertos y empresarios como de los aspectos conocidos por los miembros del trabajo de grado y de su asesor con el fin de identificar las variables explicativas y su peso para concluir el modelo de referencia y que éste pueda servir de guía para la aplicación en otros renglones agrícolas.

Palabras Clave: Valoración, Agricultura, Valoración Multicriterio, Proceso Analítico Jerárquico (AHP), Variables, Alternativas.

Abstract

The purpose of this postgraduate thesis is to provide a new approach and agricultural valuation procedure for our rural sector under a Multicriteria Model applied to rural properties, in this case located in the so-called Banana Zone of the Department of Magdalena and which can be used for banana cultivation, the aforementioned through the collection and processing of information and its subsequent analysis in order to identify those explanatory variables that determine the value and their subsequent application to a Multi-Criteria valuation model.

The proposed procedure attempted to capture and incorporate as part of the valuation process both, quantitative information associated with the tangible and physical aspects of the assets as well as qualitative or intangible information associated to the social factor. For the above, one of the most applied multicriteria decision techniques was used, such as the Analytic Hierarchy Process (AHP) through the use of paired comparisons based on the information collected and derived not only from the queries made to experts, agricultures and businessmen but also from the aspects known by the members of this project and their adviser in order to identify the explanatory variables and their weight to conclude the reference model and this one can serves as a guide for its application in other agricultural sectors.

Key Words: Valuation, Agriculture, Analytic Hierarchy Process (AHP), Variables, Alternatives.

Tabla de contenido

	Pág.
RESUMEN _____	5
ABSTRACT _____	6
LISTA DE TABLAS _____	9
LISTA DE IMÁGENES _____	10
LISTA DE GRÁFICAS _____	11
INTRODUCCIÓN _____	12
1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO _____	13
1.1. Estado del arte _____	13
1.2. Planteamiento del Problema _____	16
1.3. Objetivos _____	17
1.3.1. Objetivo General _____	17
1.3.2. Objetivos Específicos _____	17
1.4. Justificación _____	18
1.4.1. Justificación empresarial _____	18
1.4.2. Justificación personal _____	19
1.5. Marco de Referencia _____	20
1.5.1. Marco Teórico _____	20
1.5.2. Marco Conceptual _____	21
1.6. Marco Metodológico _____	22
1.6.1. Método y enfoque de investigación _____	22
1.6.2. Tipo de estudio _____	22
1.6.3. Metodología de la investigación _____	22
1.7. Alcances _____	24
2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN _____	25
2.1. Desarrollo del primer objetivo específico _____	25

2.2. Desarrollo del segundo objetivo específico.	28
2.3. Desarrollo del tercer objetivo específico	42
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
3.1. Conclusiones	49
3.2. Recomendaciones	50
4. BIBLIOGRAFÍA	51

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla.1. Modelo multicriterio, estudios académicos y su aplicación en avalúos en colombia _____	13
Tabla.2. Peso de las variables según encuestas _____	27
Tabla.3. Caracterización de cada alternativa para cada variable _____	41
Tabla.4. Comparaciones pareadas modelo multicriterio _____	42
Tabla.5. Vector propio de las variables _____	44

Lista de Imágenes

	Pág.
Imagen .1. Formato de la encuesta _____	26
Imagen .2. Distancia a vía principal Finca las Dos Fuentes _____	29
Imagen .3. Distancia a vía principal Finca Palinka _____	29
Imagen .4. Distancia a vía principal San Marcos Lote 2 _____	30
Imagen .5. Distancia a vía principal Finca Tierra Nueva _____	30
Imagen .6. Distancia a puerto Finca las Dos Fuentes _____	31
Imagen .7. Distancia a puerto Finca Palinka _____	31
Imagen .8. Distancia a puerto San Marcos Lote 2 _____	32
Imagen .9. Distancia a puerto Finca Tierra Nueva _____	32
Imagen .10. Pendiente media Finca las Dos Fuentes _____	33
Imagen .11. Pendiente media Finca Palinka _____	33
Imagen .12. Pendiente media San Marcos Lote 2 _____	34
Imagen .13. Pendiente media San Marcos Lote 2 _____	34
Imagen .14. Vía de acceso Finca las Dos Fuentes _____	35
Imagen .15. Vía de acceso Finca Palinka _____	35
Imagen .16. Vía de acceso San Marcos Lote 2 _____	36
Imagen .17. Vía de acceso Finca Tierra Nueva _____	36
Imagen .18. Fuente hídrica Finca Palinka, río tucurinca, _____	37
Imagen .19. Fuente hídrica finca San Marcos Lote 2, río tucurinca _____	37
Imagen .20. Área Finca las Dos Fuentes _____	38
Imagen .21. Área Finca Palinka _____	38
Imagen .22. Área finca San Marcos Lote 2 _____	39
Imagen .23. Área Finca Tierra Nueva _____	39

Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica.1. Matriz pareada según encuestas. _____	43
Gráfica.2. Matriz pareada según asesor _____	43
Gráfica.3. Matriz pareada según integrante 1 _____	43
Gráfica.4. Matriz pareada según integrante 2 _____	44
Gráfica.5. Matriz de variable número 1 para las alternativas _____	45
Gráfica.6. Matriz de variable número 2 para las alternativas _____	45
Gráfica.7. Matriz de variable número 3 para las alternativas _____	45
Gráfica.8. Matriz de variable número 4 para las alternativas _____	46
Gráfica.9. Matriz de variable número 5 para las alternativas _____	46
Gráfica.10. Matriz de variable número 6 para las alternativas _____	46
Gráfica.11. Matriz 4 x 6 de alternativas vs. Variables _____	46
Gráfica.12. Multiplicación de matrices y ponderación final de las alternativas _____	47
Gráfica.13. Ratio medio y cálculo del valor del predio tierra nueva _____	47

Introducción

Uno de los renglones agrícola exportador históricamente más dinámico en Colombia lo constituye la producción y exportación de banano, la importante participación de esta fruta dentro del total de exportaciones agrícolas de Colombia genera no solo una fuente de divisas para el país sino un dinámico mercado inmobiliario en las principales zonas de producción, lo que a su vez ha dinamizado la comercialización de predios rurales aptos para este cultivo en los departamentos de Antioquia y del Magdalena y dentro de ellos en las regiones de Urabá la llamada Zona Bananera respectivamente, ésta última compuesta por los municipios de Ciénaga, Aracataca, Zona Bananera, El Retén y Pueblo Viejo siendo los tres últimos en los que se centra el presente trabajo de grado por concentrarse en ellos la mayor parte de la producción bananera del Magdalena y el mayor mercado para este tipo de activos.

En este contexto el valor de la tierra adquiere relevancia toda vez que determina la viabilidad económica de un proyecto de siembra de banano e indirectamente el impacto social en las comunidades cercanas al proyecto, en este aspecto el papel del evaluador rural es notable, así como la visión y análisis que tenga éste del activo objeto de análisis para la adecuada valoración.

Con base en las consideraciones anteriores este trabajo de grado tiene como objetivo la determinación de las variables explicativas para la determinación del valor de un predio con las características descritas y su posterior aplicación en un modelo de valoración multicriterio. Para el desarrollo del presente trabajo, y dentro de los diversos métodos de investigación, se aplicó tanto el proceso de investigación cuantitativa tradicional como el proceso de investigación bajo la metodología de Arias Galicia, partiendo de un planteamiento del problema para planear su abordaje, planear y ejecutar su recopilación, su posterior procesamiento, análisis e interpretación y finalmente su aplicación.

1. Formulación del proyecto

1.1. Estado del arte

Como base de consulta para el desarrollo de este proyecto se acudió a documentos y fuentes relacionadas con el objeto de estudio con el fin de conocer y aclarar conceptos y métodos de abordaje para el problema planteado.

Tabla.1. Modelo multicriterio, estudios académicos y su aplicación en avalúos en Colombia

Título	Comparación y validación del Método Critic con el método Tradicional comparación o de mercado para la obtención de valores de inmuebles con uso residencial en la ciudad de Bogotá.
Autor	Diana Martiza Molano Torres Juan Carlos Alvarado Sánchez
Objetivo General	Comparar y validar la metodología decisión multicriterio universalmente conocida como el Método CRITIC, acrónimo de Criteria Importance Through Intercriteria Correlation, con el Método tradicional, método de comparación o de mercado y la regresión lineal múltiple para la btención de valores de cinco (5) inmuebles con uso residencial en la ciudad de Bogotá.
Resultados	Podemos pensar que la aplicabilidad del modelo CRITIC para avalúos puntuales, no siempre es lo suficientemente confiable, para validarlo como un método totalmente funcional, sin embargo, se recomienda comprobar su aplicabilidad para procesos masivos, ya que con una mayor cantidad de variables y comparables, se podrían cumplir con sus condiciones fundamentales que son, tener una desviación estándar alta entre los datos de cada variable, así como una menor correlación entre variables, en la determinación del valor final.
Año de publicación	Universidad Distrital Francisco José De Caldas- Especialización En Avalúos Bogotá, Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Continuación Tabla.1. Modelo multicriterio, estudios académicos y su aplicación en avalúos en Colombia

Título	Aplicación del Modelo Multicriterio <i>Metodologías AHP Y GP</i> para la Valoración Económica de los Activos Ambientales.
Autor	María Janeth Ospina Blandón.
Objetivo General	Determinar el valor económico de los activos ambientales generados en la selva húmeda los Yarumos, a través del modelo multicriterio metodologías AHP y GP.
Resultados	La cuantificación de opiniones cualitativas de distinta naturaleza, logrando obtener medidas del valor relativo de cada uno de los criterios que intervienen en la toma de decisiones. Una técnica multicriterio discreta, que permite obtener en situaciones con múltiples escenarios, actores y criterios (tangibles e intangibles) las prioridades asociadas a las alternativas comparadas y medidas en una escala absoluta. La metodología que permite organizar problemas complejos utilizando un esquema jerárquico de tres niveles: propósito del análisis, criterios de decisión y alternativas de actuación.
Año de publicación	Universidad Nacional de Colombia- Facultad de Administración Manizales, Colombia-2012.

Fuente: Elaboración propia

Título	"Aplicación de Métodos Multicriterio, en la Selección y Ponderación, para la Valuación de Bienes Inmuebles".
Autor	Arq. Jorge Luis Madrid Meneses.
Objetivo General	Analizar métodos de decisión multicriterio, en la selección y ponderación de las variables y factores respectivamente, para su uso en los métodos tradicionales de valuación.
Resultados	Es importante mencionar varios puntos de las tablas anteriores; uno de ellos es que la diferencia de valor entre cada método por cada individuo en particular es relativamente poca, debido a que, al seleccionar variables que son las más importantes en el valor del bien y que entre ellas no hay gran diferencia de porcentaje, nos arrojan valores muy parecidos y con poca diferencia entre ellos; en gran medida se debe a que al utilizar en las tablas (donde no se utilizan métodos multicriterios para su elaboración) las variables del 1 al 5, se presenta que algunas de ellas son muchas veces las que más impactan en el valor del bien . pág. 107.
Año de publicación	Instituto Tecnológico de la Construcción- Maestría en Valuación Inmobiliaria e Industrial- Marzo 2010- México.

Fuente: Elaboración propia

Continuación Tabla.1. Modelo multicriterio, estudios académicos y su aplicación en avalúos en Colombia

Título	Aplicación de Evaluación Multicriterio y Sistemas de Información Geográfica para el modelado de la capacidad de acogida para la localización de viviendas de mediana densidad. Caso de estudio Cuenca del río Guadalajara (Valle del Cauca).
Autor	Jhonny Humberto Garcés Ortega.
Objetivo General	Diseñar un modelo de áreas potenciales para la localización idónea de uso residencial en la cuenca del río Guadalajara, mediante la integración de sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio.
Resultados	La implementación de técnicas de evaluación multicriterio y sistemas de información geográfica, permite abordar eficientemente diversos problemas de carácter territorial, lo que representa un gran potencial metodológico y técnico para el ordenamiento territorial. Para el caso de la geografía en Colombia, ésta integración resulta un mecanismo innovador, entendiendo que no se presentan muchos casos en Latinoamérica de aplicaciones similares. Pág. 73.
Año de publicación	Universidad del Valle.

Fuente: Elaboración propia

1.2. Planteamiento del Problema

En la actualidad cuando se tiene un encargo valuatorio para un predio rural éste se desarrolla en la mayoría de casos a partir del método de mercado considerando las ofertas cercanas o en algunos casos se valora considerando la renta esperada si el predio tiene explotación agrícola bajo un enfoque tradicional de la valoración, esto evidencia la ausencia de una adecuada metodología que permita diferenciar el activo en cuestión de otros cercanos y aparentemente con iguales características sin un conocimiento de las variables cuantitativas o cualitativas que pueden determinar con mayor integralidad el valor del activo y que, como en el caso de los activos con destinación agrícola, dichas variables y la importancia entre ellas determinan la aptitud y potencial desarrollo de un proyecto agrícola y por consiguiente su valoración.

Teniendo en cuenta lo anterior en los últimos años se está buscando un planteamiento integral de los procesos de valoración que permita identificar, considerar e incorporar en el proceso todas esas variables o atributos relevantes en la resolución del problema, enriqueciendo el proceso con la perspectiva de los diferentes actores que intervienen en un sector o en una industria, en este caso la bananera, fijando los aspectos o atributos relevantes sobre ese activo y generando un modelo que calcule el valor para éste.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar las variables explicativas a utilizar para la aplicación de un modelo multicriterio en la valoración de predios rurales destinados a la producción de banano de exportación en los municipios de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo, departamento del Magdalena.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar encuestas a expertos, empresarios, administradores, evaluadores y concedores del sector bananero respecto a cuáles variables tienen mayor incidencia en la valoración de predios rurales destinados a la producción bananera en la zona de influencia.
- Consolidar la información de las encuestas de manera que se establezca, con fundamento en las mismas, las variables que explican el valor de los predios rurales en estudio.
- Aplicar el modelo AHP teniendo como referencia las variables explicativas derivadas de la consolidación y análisis de la información recopilada.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación empresarial

Colombia, gracias a sus condiciones geográficas, es apta para diversos tipos de cultivos destinados tanto al consumo interno como a la exportación. Estas condiciones permiten llamar a nuestro país como uno de los futuros “países despensa” del mundo, con un alto potencial de producción y de exportación de alimentos, destacándose entre ellos algunos productos y frutas como el aguacate, el mango y el banano; este potencial genera oportunidades de desarrollo, así como dinámicas agrícolas y comerciales para lo cual se requiere cada vez más de una visión integral, de tanto de las condiciones físicas como sociales de las regiones en donde se concentra el cultivo de estos productos que le permita a un profesional, y entre ellos a un evaluador, hacer un aporte efectivo al sector agrícola mediante la adopción e implementación de técnicas y metodologías de valoración que consideren y ponderen esas condiciones cuantitativas y cualitativas considerando entre ellas aspectos físicos, agrologicos e incluso sociales para lo cual se puede utilizar un modelo multicriterio de valoración (AZNAR & GUIJARRO).

El origen de la toma de decisiones bajo un modelo multicriterio data de los años 60 (AZNAR J.) aplicados inicialmente en un ámbito empresarial el cual facilitó a las organizaciones considerar diferentes variables y determinar la importancia y el peso de cada una de ellas en aras de alcanzar un objetivo común mejorando con esto la eficacia en los procesos estratégicos empresariales. Esta misma premisa fue aplicada posteriormente para la valoración de activos con el fin de, no solo identificar las variables relevantes en dicho análisis, sino además cuantificar su importancia, permitiendo diseñar un modelo que se adecúe a cada tipo de activos incluyendo, y como en el caso de este proyecto de grado, activos rurales con potencial agrícola lo cual permite una valoración más asertiva interpretando condiciones no solo cuantitativas sino aspectos cualitativos que pueden influir en el valor de un activo rural.

1.4.2. Justificación personal

Este proyecto permitirá a los miembros de equipo desarrollar habilidades y conocimientos para aplicar un enfoque multicriterio a activos no solo agrícolas sino de cualquier tipo, con el fin de aportar en la aplicación de este método en nuestro medio considerando su escasa aplicación en Colombia y en especial para activos rurales y lo cual puede convertirse en un diferenciador como evaluadores en el medio.

1.5. Marco de Referencia

1.5.1. Marco Teórico

Nuestro proyecto de grado se soporta en el Método de Valoración Multicriterio, el cual tiene como objetivo la determinación del valor de un bien, teniendo en cuenta los criterios o variables explicativas que lo caracterizan, incorporando tanto aquellas variables cuantitativas como las variables cualitativas, o componentes subjetivos del valor, entre los que se encuentra el conocimiento y la experiencia del valuador (AZNAR J. C., 2011). Dentro del Método de Valoración Multicriterio existe la técnica llamada Proceso Analítico Jerárquico (en inglés Analytic Hierarchy Process por su sigla - AHP) en el cual se selecciona, aparte del activo a valorar, unas alternativas comparables con dicho activo todo ello en función de una serie de variables o criterios explicativos de esas alternativas; estos criterios o variables, los cuales pueden ser cuantitativas o cualitativas caracterizan a las alternativas haciéndolas más o menos atractivas en el mercado. Una vez seleccionadas las alternativas y caracterizadas las variables se procede a ponderar entre sí las variables (también llamadas criterios) y posteriormente cada alternativa en función de cada variable con el fin de concluir en un modelo explicativo que determine el valor del activo inicialmente seleccionado para valorar.

Lo anterior se aplicó en este proyecto de grado en predios rurales ubicados en el Departamento del Magdalena, específicamente los municipios de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo, zona con alta vocación bananera y con una dinámica actividad inmobiliaria para este tipo de activos y con el fin de conocer el valor de un activo en dicha zona.

Para la determinación de las variables en este proyecto, y su posterior aplicación en el modelo AHP, se adelantaron consultas y encuestas directas a una población especializada y se consideró el interés por parte de un empresario bananero de la zona en conocer el valor de un predio rural ubicado en la zona de influencia para la siembra de banano, y quien considera adquirirlo.

1.5.2. Marco Conceptual

Para la adecuada interpretación de este proyecto, y como complemento al Marco Teórico, es preciso tener claridad de conceptos tales como georreferenciación, sistema de información geográfica (SIG), condiciones agrologicas, fuentes hídricas y topografía.

La georreferenciación es el uso de coordenadas universalmente reconocidas para asignar la ubicación y topografía a un espacio físico, que en el caso de este proyecto corresponde tanto al predio a valorar como a los predios o alternativas comparables y entendiéndose por topografía al conjunto de detalles y características que presenta un terreno en su configuración superficial y en su relieve o inclinación.

La georreferenciación sirve a su vez de insumo para alimentar el Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual para este proyecto corresponde al programa llamado QGIS, el cual ofrece herramientas de información y visualización de multiplicidad de datos y a través del cual se logró procesar, cruzar y analizar la información geográfica y física de los predios, información provista por fuentes oficiales tales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC y el Ministerio del Medio Ambiente; por medio del Sistema de Información Geográfica y de la georreferenciación se pudo medir algunas de las variables seleccionadas como parte del método AHP.

Dentro de las variables analizadas están dos muy comunes en el lenguaje agrícola, las condiciones agrologicas y las fuentes hídricas, las primeras son aquellas que definen el uso más apropiado del suelo desde el punto de vista agrícola considerando aspectos como profundidad del suelo, textura/estructura, permeabilidad, pedregosidad, rocosidad, salinidad, pendiente del terreno y grado de erosión, estas condiciones están clasificadas internacionalmente en una escala de I a VIII, siendo I aquellas tierras con condiciones inmejorables para la actividad agrícola y VIII aquellas con las peores condiciones para este efecto; por otro lado las fuentes hídricas hace alusión a aquellas fuentes de agua naturales con que cuenta un predio tales como ríos, quebradas, nacimientos entre otros.

1.6. Marco Metodológico

1.6.1. Método y enfoque de investigación

Teniendo en cuenta la visión holística del método valuatorio utilizado para esta investigación se adoptó el Método de Investigación de Arias Galicia (BERNAL TORRES, 2010), por medio del cual se planteó un problema, posteriormente se planeó e implementó un proceso de toma de información para su procesamiento, interpretación y posterior aplicación con el fin de alcanzar el objetivo planteado, lo anterior bajo un enfoque analítico-sintético por medio del cual se abordó el problema partiendo de la descomposición de los objetos de estudio en cada una de sus partes (en este caso activos rurales) y sus variables para estudiarlas en forma individual, compararlas, ponderarlas y luego integrarlas a través de un modelo explicativo del valor para el activo objeto de valoración.

Se desarrolló a través de un enfoque mixto considerando variables tanto cuantitativas como cualitativas, las cuales fueron identificadas y depuradas como resultado del análisis de las mismas.

1.6.2. Tipo de estudio

De la estructura general se rescata un estudio de carácter exploratorio y explicativo, que capitaliza el método cuantitativo en su documentación y análisis, partiendo de consultas tipo encuesta, con el explicar la valoración del bien objeto a través de la aplicación del Método Multicriterio.

1.6.3. Metodología de la investigación

1.6.3.1. Población y Muestra

Para determinar la población a consultar se definieron los parámetros y las características de las personas a encuestar delimitando la población a aquella que tuviera relación con el sector bananero y valuatorio; finalmente se encuestaron 52 personas entre empresarios bananeros, funcionarios de exportadoras bananeras, técnicos, agricultores y evaluadores todos ellos localizados en las ciudades de Santa Marta y Medellín, así como en

las regiones bananeras de los departamentos del Magdalena y de Antioquia. Estas encuestas de hicieron entre los meses de septiembre a octubre de 2019 mediante formulario físico y virtual.

1.6.3.2. Explicación de Metodología

Se aplicaron encuestas a la población mencionada con preguntas de información, tanto cerradas como abiertas, con el propósito de conocer la opinión de los encuestados acerca de la temática planteada.

1.7. Alcances

Aunque el proyecto de grado se focaliza en el Departamento del Magdalena, municipios de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo, éste se considera pertinente para otras zonas rurales con vocación agrícola en Colombia teniendo en cuenta la escasa aplicación y estudio de la metodología multicriterio en el país, y dentro de ésta su aplicación en el sector rural. Esta investigación sirve de fuente de consulta y referencia para la aplicación del Modelo Multicriterio en Colombia, no solo en la zona de estudio de este proyecto sino a nivel nacional y en otros sectores agrícolas.

2. Desarrollo de la investigación

2.1. Desarrollo del primer objetivo específico

Objetivo Específico: *Realizar encuestas a expertos, empresarios, administradores, evaluadores y conocedores del sector bananero respecto a cuáles variables tienen mayor incidencia en la valoración de predios rurales destinados a la producción bananera en la zona de influencia.*

Para la identificación inicial de las variables a consultar y seleccionar se tuvo en cuenta la experiencia del equipo así como de su asesor y con base en fuentes bibliográficas y estudios anteriores¹ con relación a la valoración de inmuebles rurales en Colombia y en otros países. Con base en lo anterior se construyó un modelo de encuesta inicial el cual fue validado y corregido con el fin de adecuarlo a nueve preguntas cerradas y una abierta y con ello hacerla más práctica y entendible para los encuestados (ver imagen 1). Esta encuesta se diseñó tanto en formato físico como en formato virtual para facilitar su diligenciamiento y envío.

Una vez diseñada la encuesta se procedió a delimitar la población a consultar, definiendo aquella que tuviera una relación y conocimiento del sector bananero y valuatorio teniendo en cuenta la complejidad para el cultivo de esta fruta de exportación y los múltiples condicionamientos y requisitos agrícolas y físicos para su cultivo. Los encuestados fueron bananeros, empleados y dirigentes de empresas comercializadoras y exportadoras, agrónomos, agricultores y evaluadores.

Se definió una muestra inicial mínima de 30 encuestas la cual posteriormente se aumentó a 50 y logrando finalmente 52, todas ellas dentro de la población delimitada y quienes se encuestaron entre los meses de septiembre y octubre de 2019 tanto presencialmente, en las ciudades de Medellín y Santa Marta, como virtualmente.

¹ *Valoración de predios agrarios. Bhandar Editores. Oscar Borrero Ochoa.

*Valoración Agraria Multicriterio En Un Entorno Con Escasa Información

Imagen .1. Formato de la encuesta.



Nombre: _____

Profesión: _____

Ocupación: _____

¿Para cada una de las siguientes variables, usted considera que sea determinante en el valor de un predio destinado al cultivo de banano? Seleccione Sí o No.

	SI	NO
1. Fuentes Hídricas		
2. Cercanía a la vía principal		
3. Cercanía al Puerto		
4. Área del predio		
5. Topografía		
6. Condiciones agrológicas		
7. Estado de la vía de acceso		
8. Disponibilidad de mano de obra cercana		
9. Que haya tenido actividad agrícola anteriormente		

¿Considera que aparte de las variables mencionadas haya alguna otra a tener en cuenta? Sí No

Si su respuesta es positiva, ¿Cuál variable considera se debe tener en cuenta? _____

Autorizo el uso de la información aquí suministrada para fines académicos para la Especialización en Valoración Inmobiliaria de La Lonja Medellín y Esumer, 2019. Firma _____

Posteriormente se tabularon los resultados con el fin de conocer aquellas variables que tenían mayor peso y relevancia dentro de las relacionadas y de igual manera conocer cuáles variables a las inicialmente consideradas eran relevantes para los encuestados, obteniendo el siguiente resultado: (ver tabla 2)

Tabla.2. Peso de las variables según encuestas

Variable	Peso
1. Fuentes Hídricas	98,28%
2. Cercanía a la vía principal	60,34%
3. Cercanía al Puerto	68,97%
4. Área del predio	72,41%
5. Topografía	87,93%
6. Condiciones agrológicas	93,10%
7. Estado de la vía de acceso	70,69%
8. Disponibilidad de mano de obra cercana	70,69%
9. Que haya tenido actividad agrícola anteriormente	24,14%
10. Condiciones de seguridad en la zona	20,69%

Fuente: Elaboración propia

Según la información recopilada y su posterior tabulación se encuentran tres variables especialmente importantes para la valoración de un predio destinado al cultivo de banano, siendo éstas las Fuentes Hídricas, Condiciones Agrológicas y Topografía.

Por otro lado, la variable *Condiciones de Seguridad en la Zona* no se había contemplado inicialmente sin embargo se evidenció que es un aspecto importante para la población encuestada por lo que se incluyó en el posterior análisis de las variables.

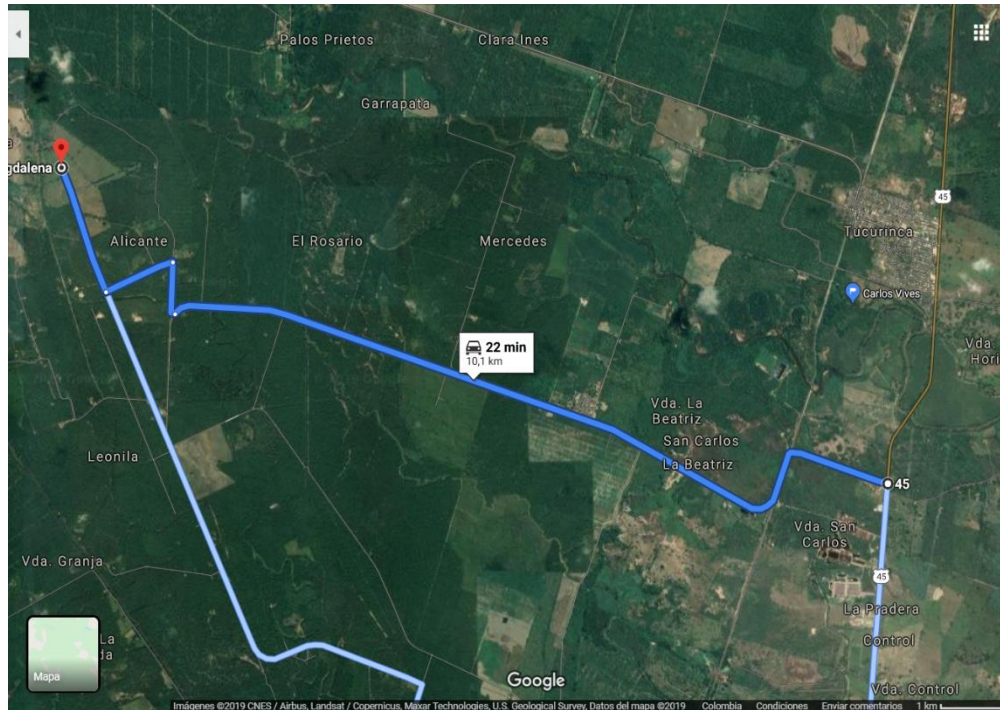
2.2. Desarrollo del segundo objetivo específico.

Objetivo Específico: Consolidar la información de las encuestas de manera que se establezca, con fundamento en las mismas, las variables que explican el valor de los predios rurales en estudio.

Considerando que este proyecto de grado partió del interés de conocer el valor de un activo, que en este caso corresponde a un predio finca palmera que puede ser comprada llamada **Tierra Nueva**, la cual está ubicada en el municipio de Zona Bananera, departamento del Magdalena se identificaron las alternativas comparables al objeto de avalúo que para el caso del proyecto fueron: **a)** Finca llamada **Palinka**, predio palmero en oferta y colindante con Tierra Nueva **b)** La Finca llamada **Las Dos Fuentes**, la cual fue adquirida recientemente y está siendo sembrada actualmente en banano de exportación, ésta es colindante al norte con la finca Tierra Nueva y **c)** La finca palmera llamada **San Marcos Lote 2**, también en oferta, y la cual se encuentra en la misma zona, al otro lado del Río Tucurinca sentido norte.

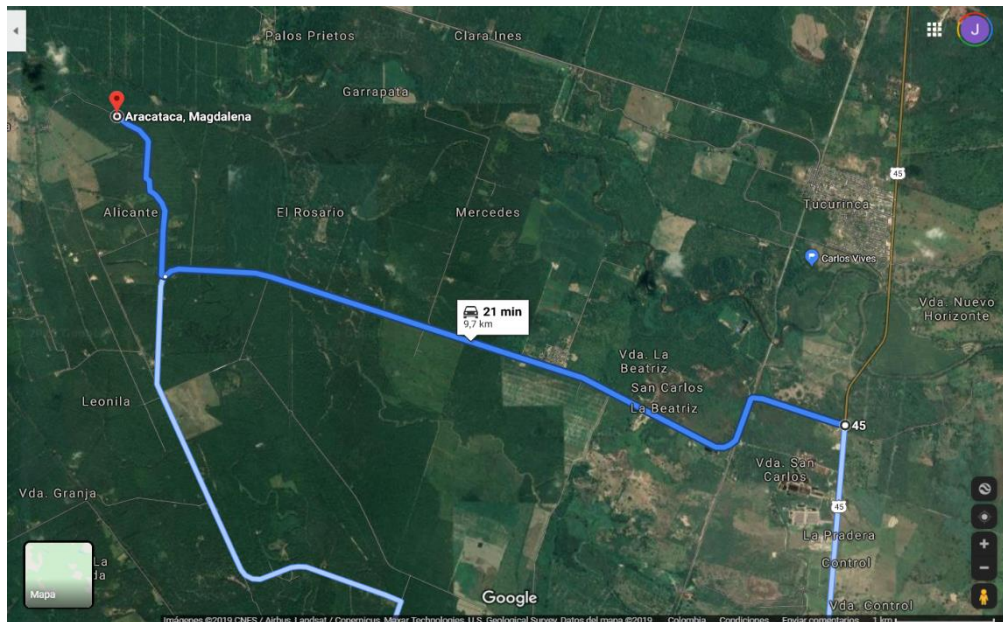
Para cada una de las alternativas, así como para el predio a avaluar se investigó cada una de las variables identificadas previamente, esta consulta se realizó tanto por medio de visita física a la zona y los predios como a través de sistemas herramientas tecnológicas como sistema de información geográfica QGIS3 por medio del cual se procesó información de datos abiertos gubernamentales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Google Earth Pro. La información geoespacial utilizada fue la siguiente: mapa de suelos del departamento del Magdalena, mapa hidrográfico del departamento del Magdalena, mapa de infraestructura vial del departamento del Magdalena y mapa administrativo del departamento del Magdalena. (ver imágenes 2 a 23 y Tabla 3).

Imagen .2. Distancia a vía principal Finca Las Dos Fuentes



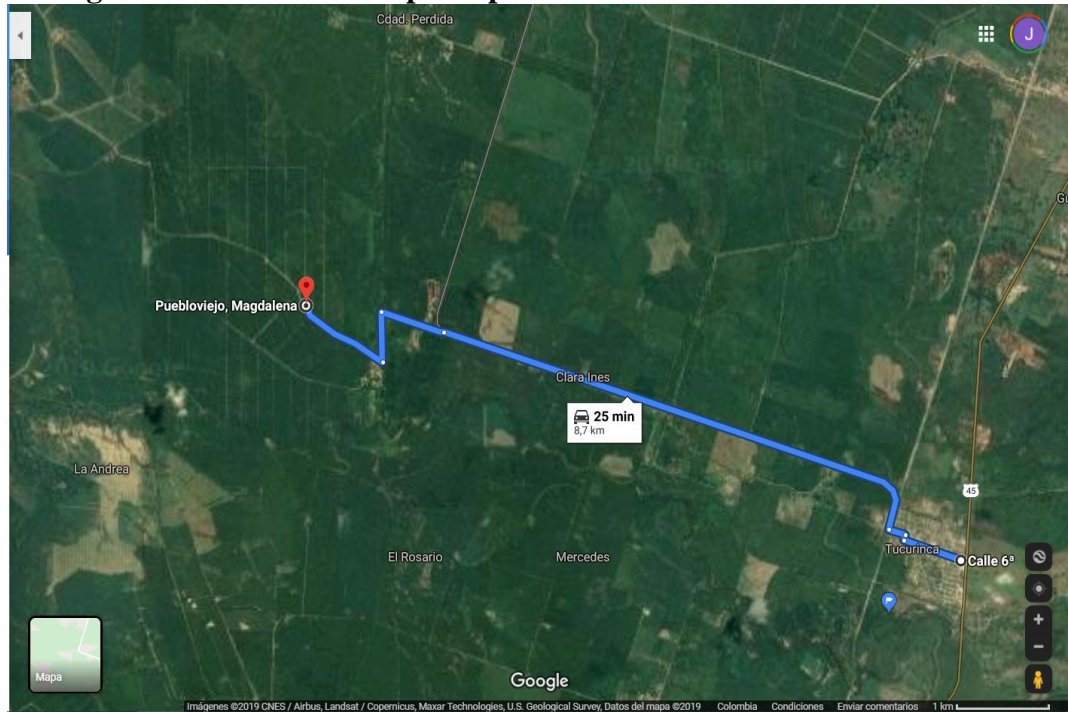
Fuente: Elaboración propia

Imagen .3. Distancia a vía principal Finca Palinka



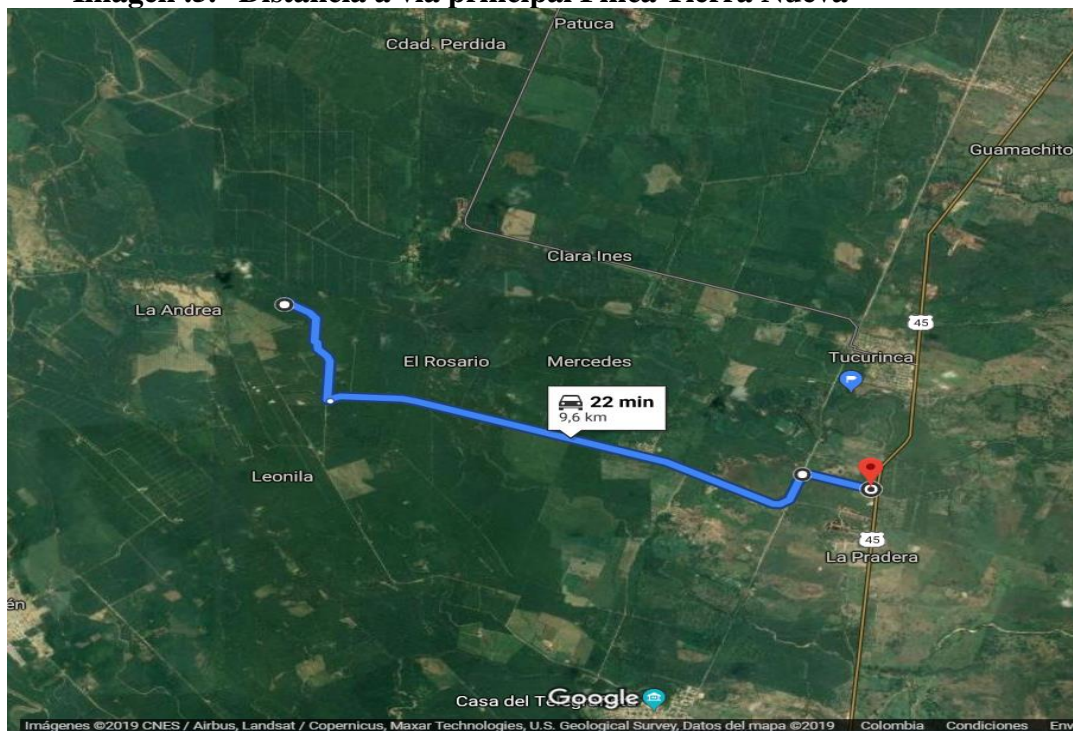
Fuente: Elaboración propia

Imagen .4. Distancia a vía principal Finca San Marcos Lote 2



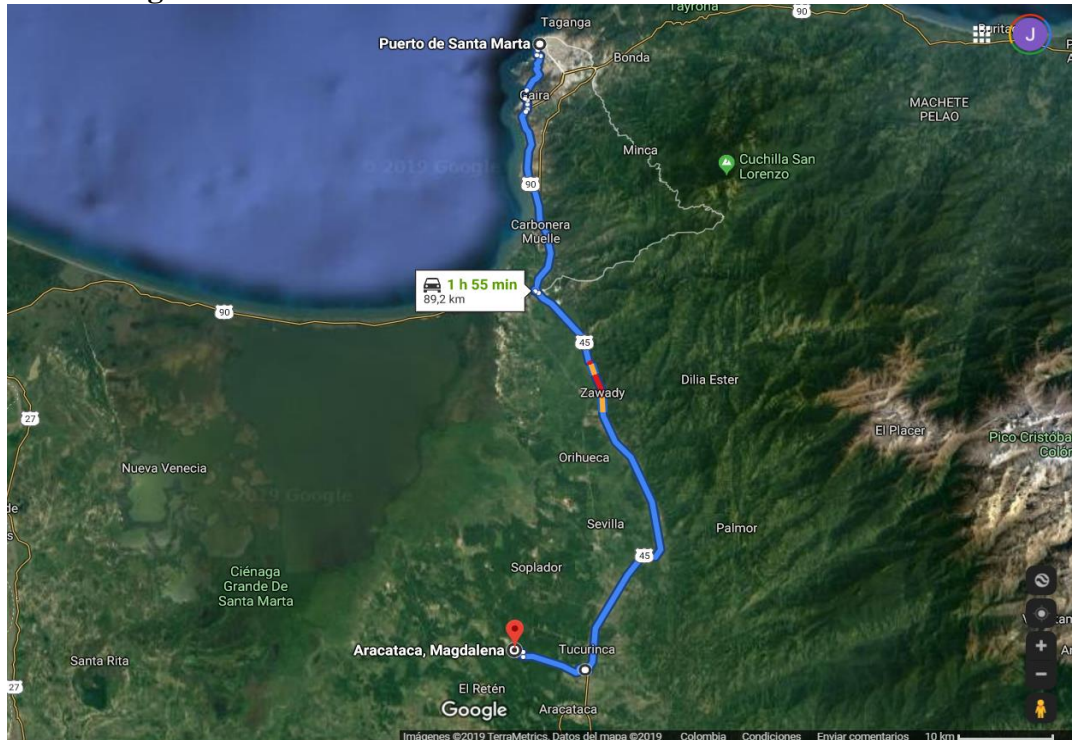
Fuente: Elaboración propia

Imagen .5. Distancia a vía principal Finca Tierra Nueva



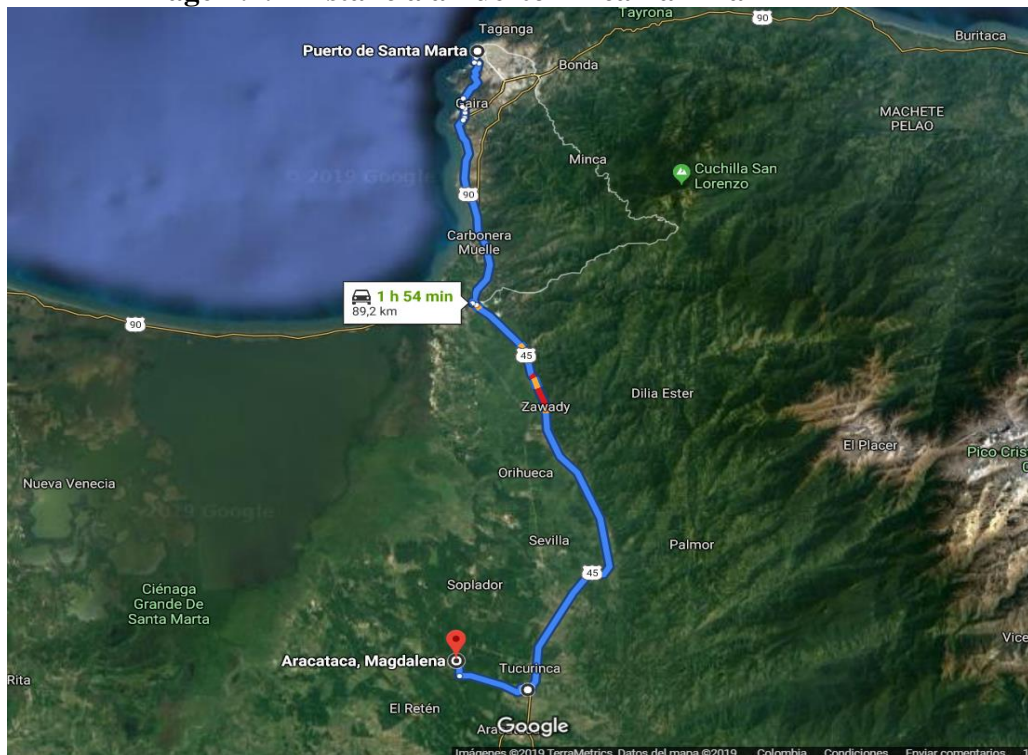
Fuente: Elaboración propia

Imagen .6. Distancia a Puerto Finca Las Dos Fuentes



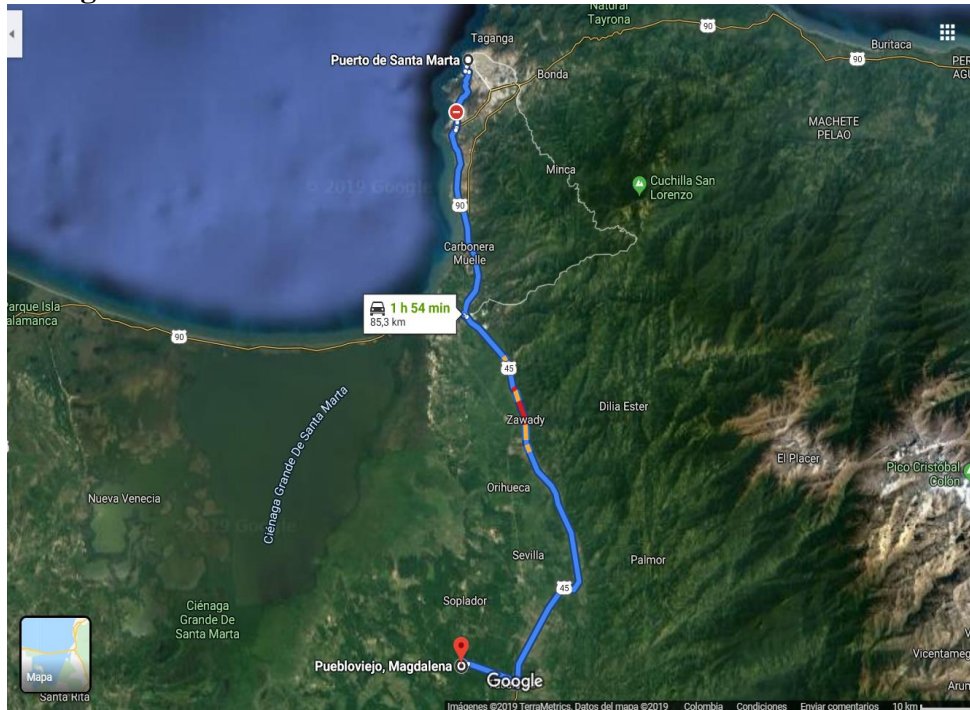
Fuente: Elaboración propia

Imagen .7. Distancia a Puerto Finca Palinka



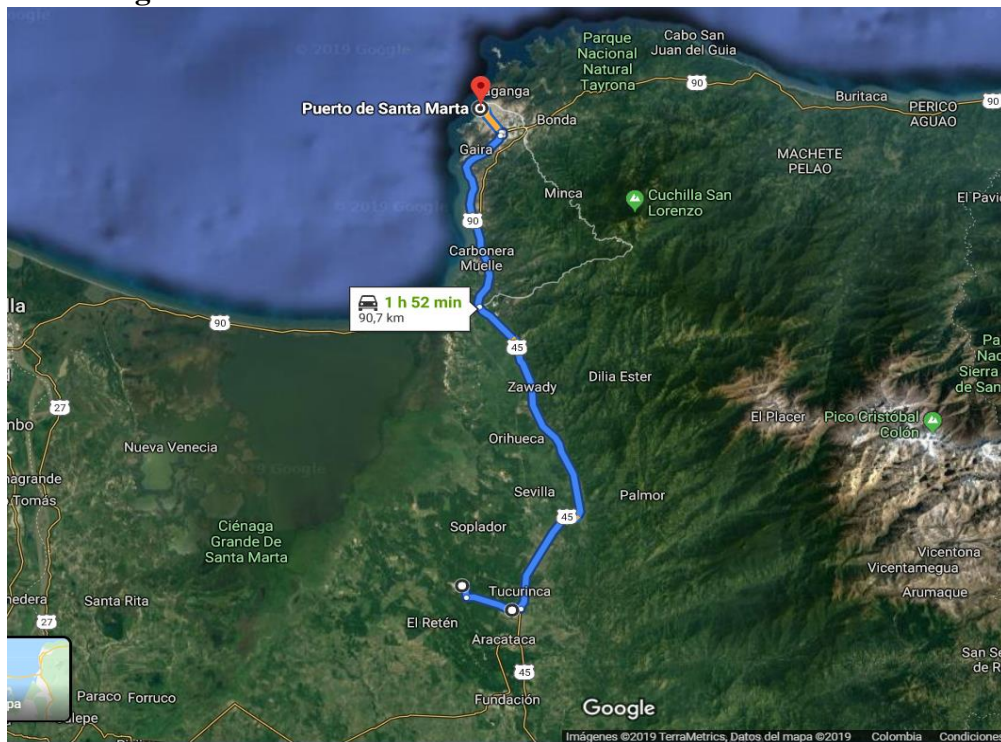
Fuente: Elaboración propia

Imagen .8. Distancia a Puerto Finca San Marcos Lote 2



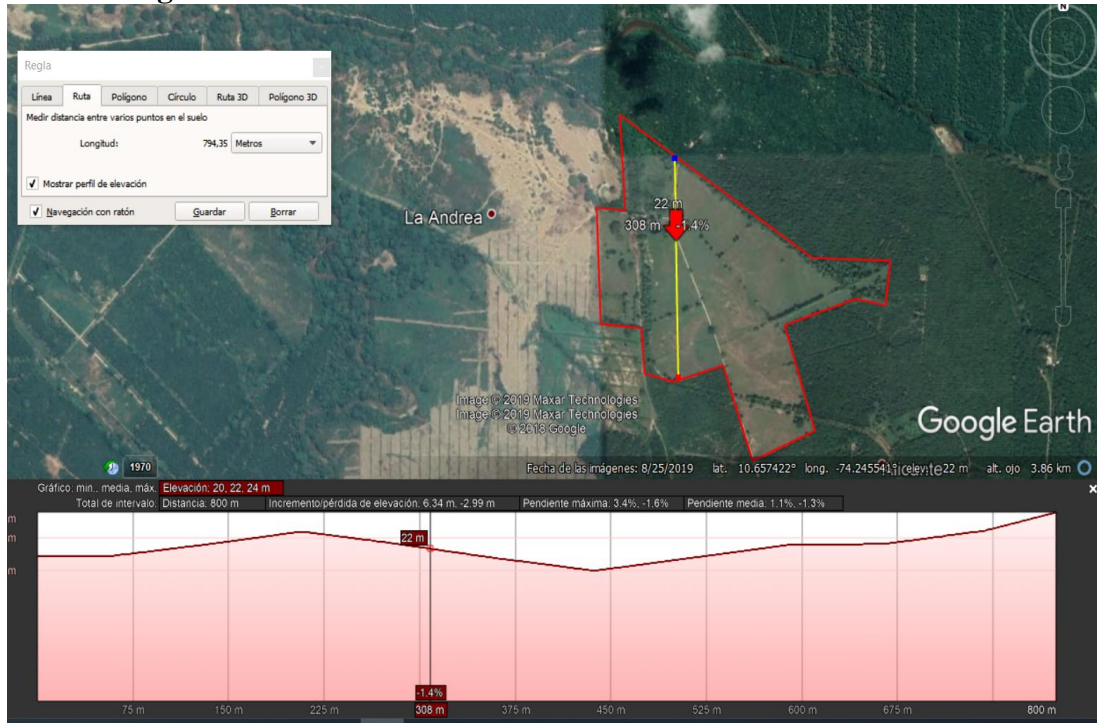
Fuente: Elaboración propia

Imagen .9. Distancia a Puerto Finca Tierra Nueva



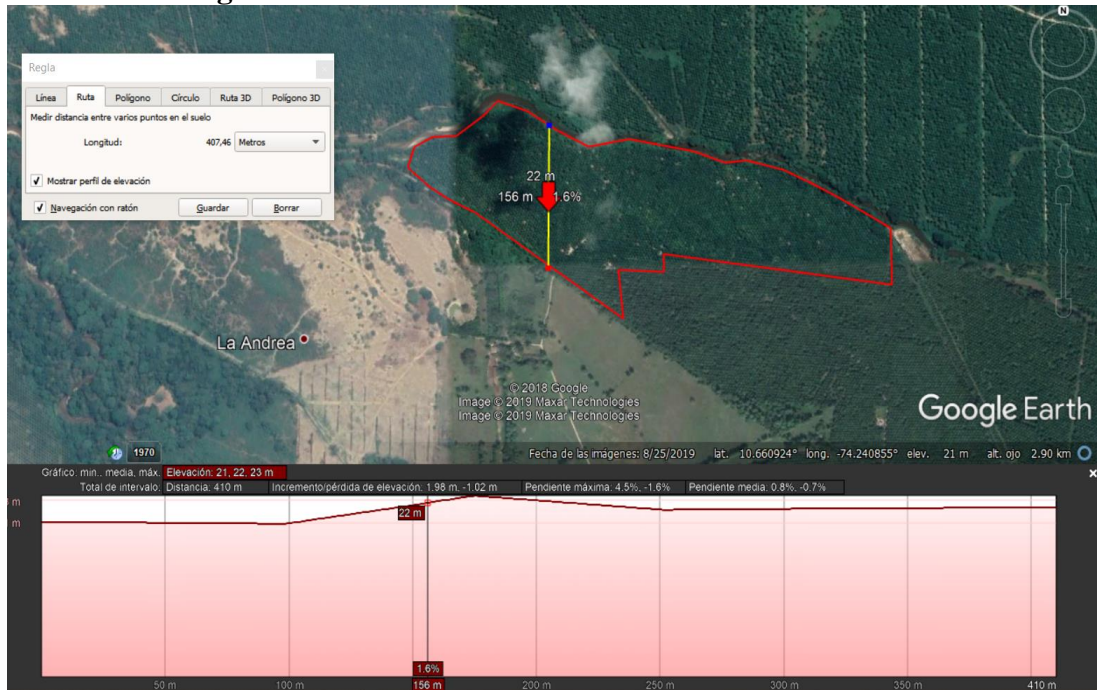
Fuente: Elaboración propia

Imagen .10. Pendiente Media Finca Las Dos Fuentes



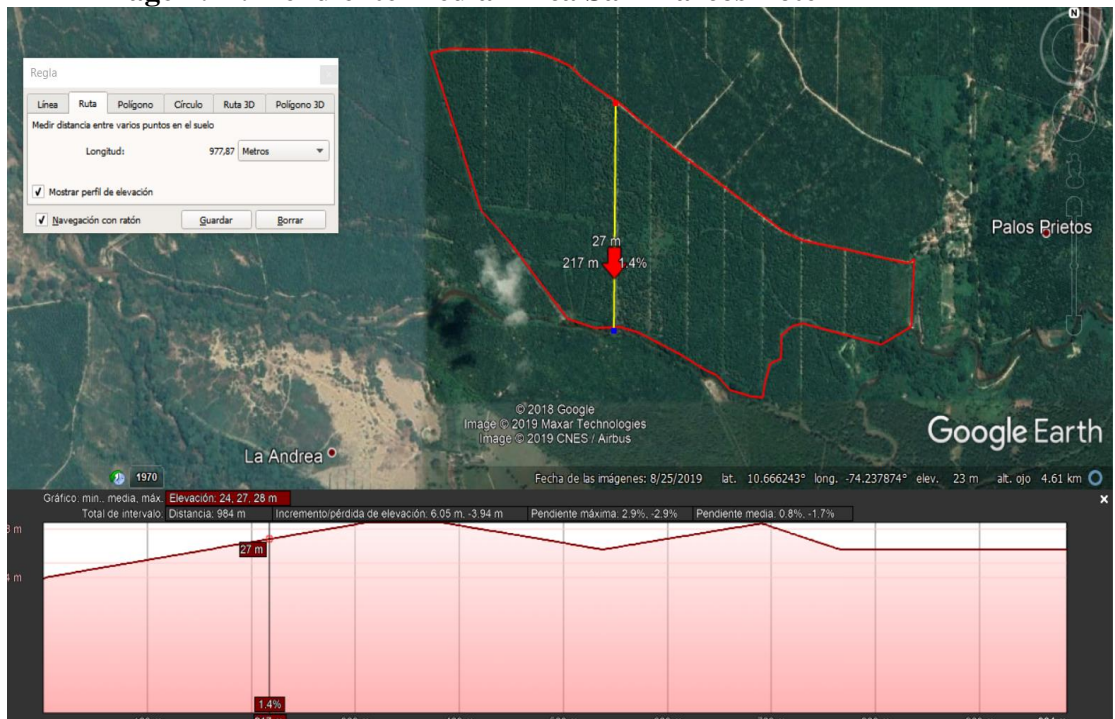
Fuente: Elaboración propia

Imagen .11. Pendiente Media Finca Palinka



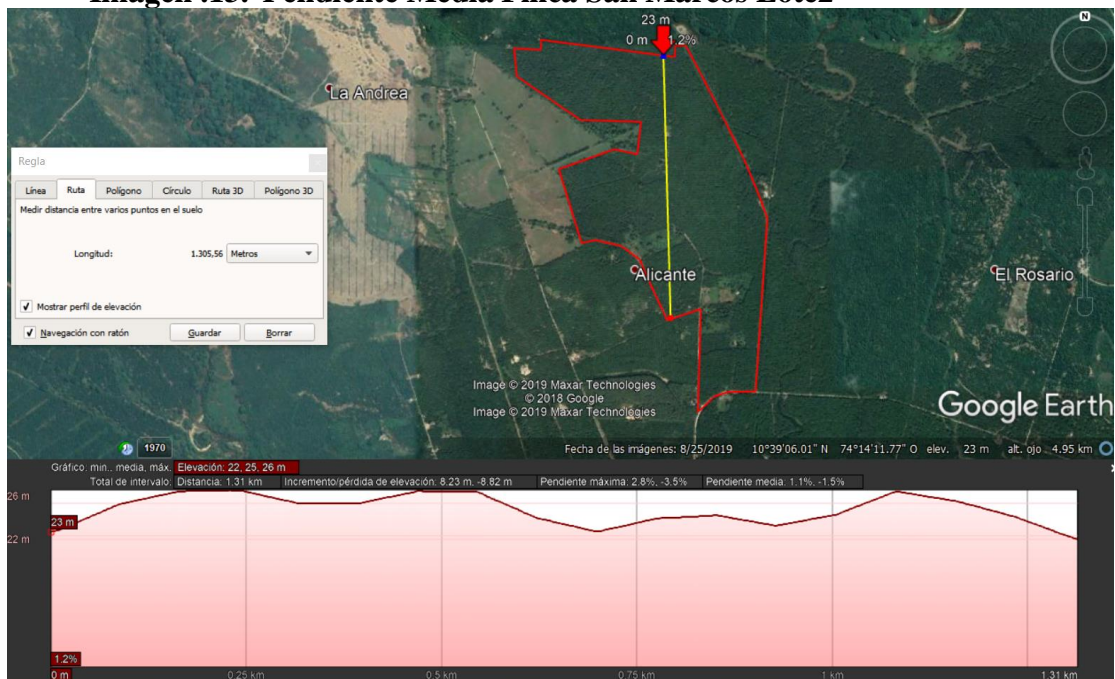
Fuente: Elaboración propia

Imagen .12. Pendiente Media Finca San Marcos Lote2



Fuente: Elaboración propia

Imagen .13. Pendiente Media Finca San Marcos Lote2



Fuente: Elaboración propia

Imagen .14. Vía de acceso Finca Las Dos Fuentes



Fuente: Elaboración propia

Imagen .15. Vía de acceso Finca Palinka



Fuente: Elaboración propia

Imagen .16. Vía de acceso Finca San Marcos Lote 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen .17. Vía de acceso Finca Tierra Nueva



Fuente: Elaboración propia

Imagen .18. Fuente Hídrica Finca Palinka, Río Tucurínca,



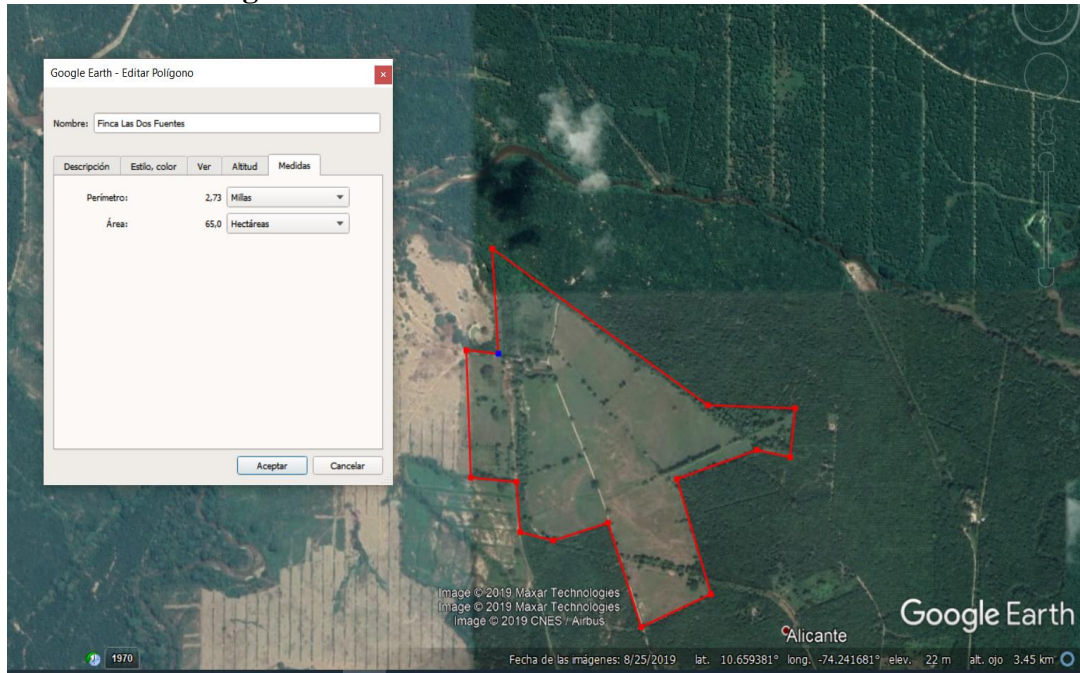
Fuente: Elaboración propia

Imagen .19. Fuente Hídrica finca San Marcos Lote 2, Río Tucurínca



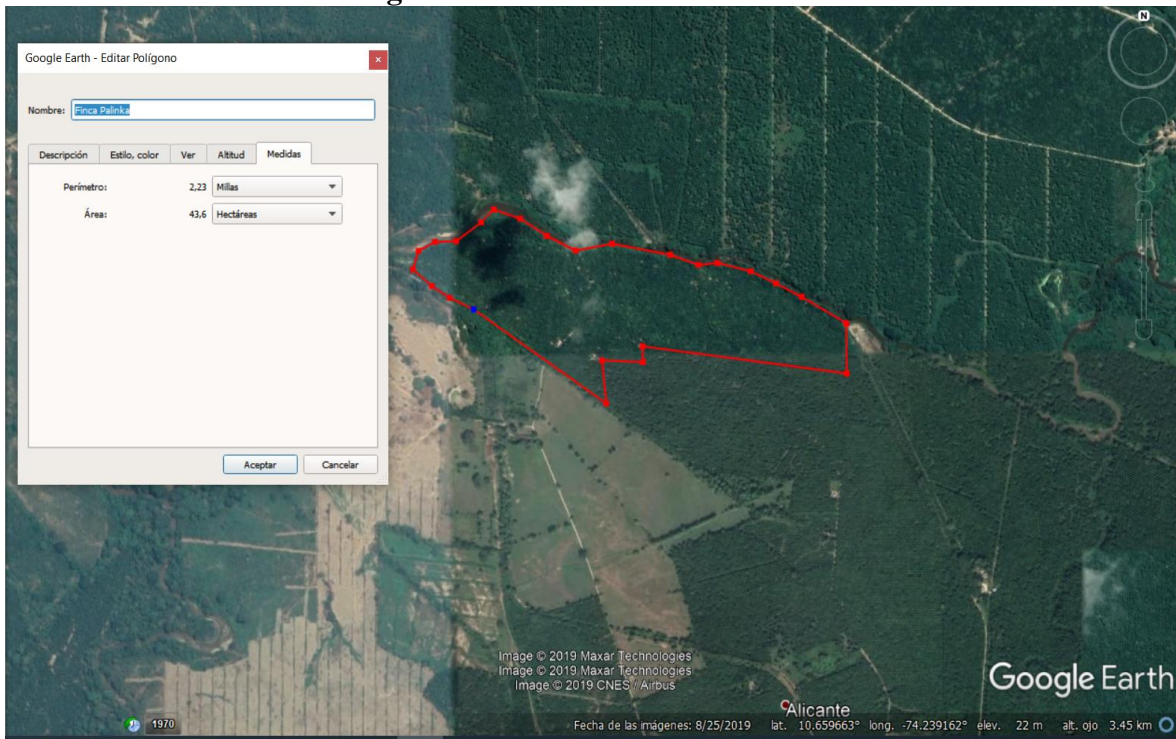
Fuente: Elaboración propia

Imagen .20. Área finca Las dos Fuentes



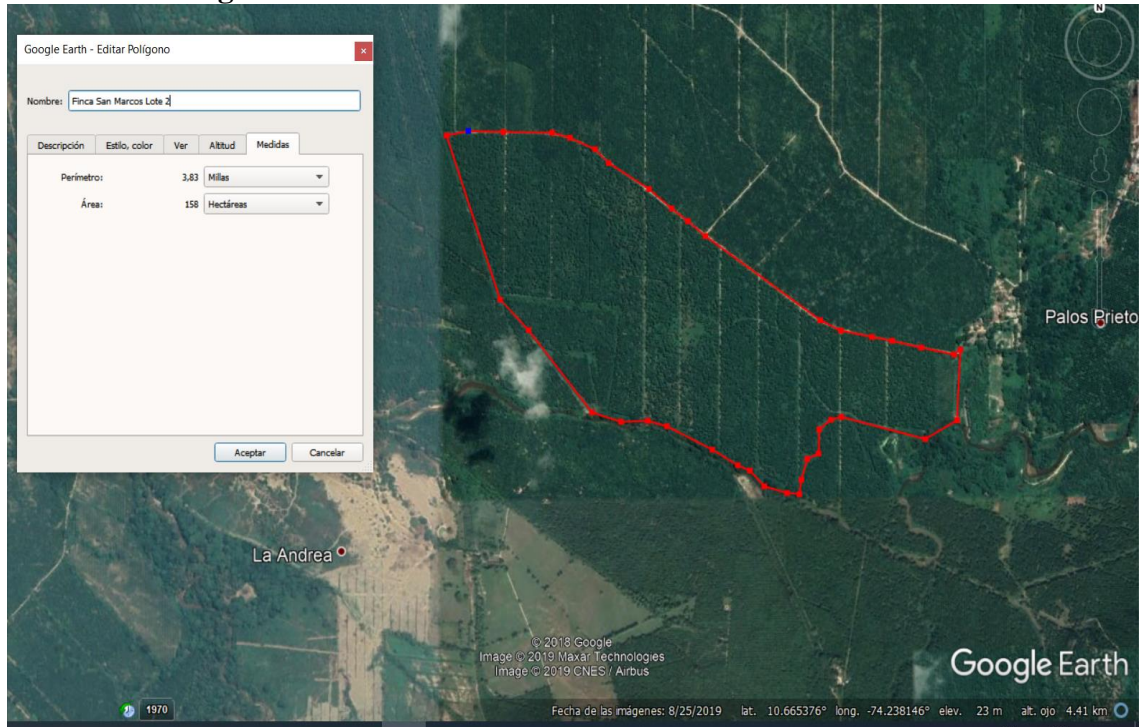
Fuente: Elaboración propia

Imagen .21. Área Finca Palinka.



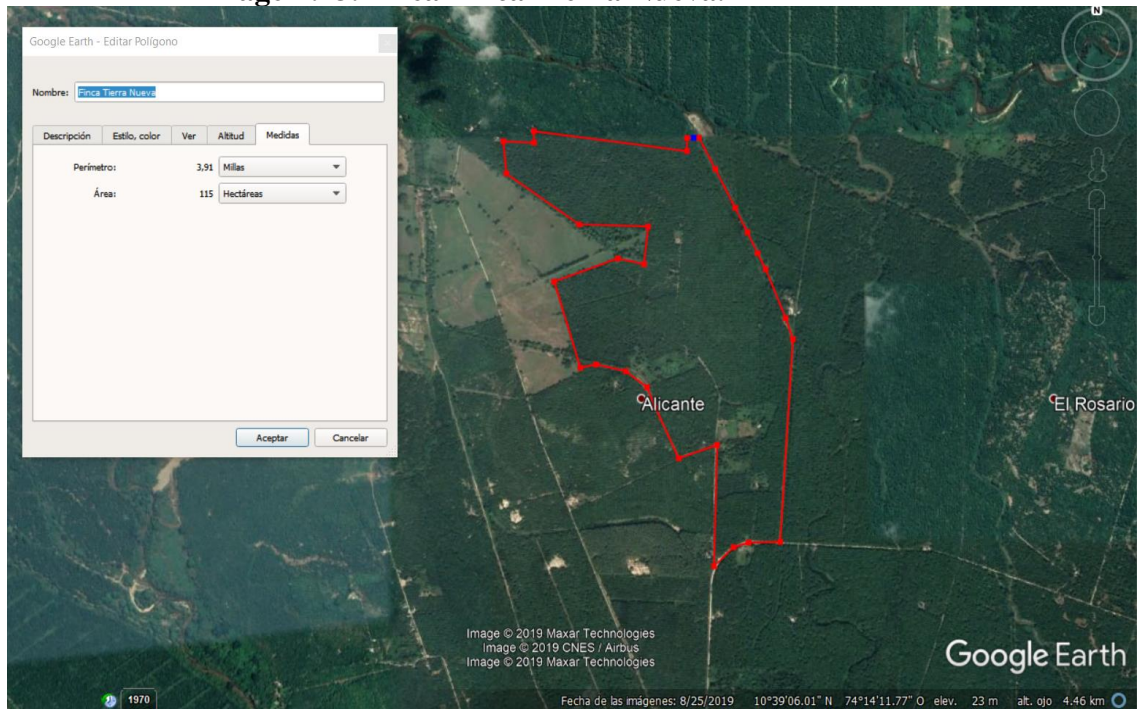
Fuente: Elaboración propia

Imagen .22. Área Finca San Marcos Lote 2.



Fuente: Elaboración propia

Imagen .23. Área Finca Tierra Nueva.



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, de las diez variables identificadas inicialmente se eliminaron aquellas comunes o con variaciones mínimas entre las alternativas y el inmueble objeto de estudio, descartando las siguientes variables: *Estado de la vía de acceso, Disponibilidad de mano de obra cercana, Actividad agrícola anterior y Condiciones de seguridad en la zona.*

Como resultado de lo anterior se establecieron **seis variables explicativas** las cuales se utilizarán para determinar el modelo de referencia, estas seis variables son aquellas que representan y explican el valor del activo: ***Fuentes Hídricas, Cercanía a la Vía Principal, Cercanía al Puerto, Área del Predio, Topografía y Condiciones Agrológicas.*** (ver tabla 3)

Tabla.3. Caracterización de cada alternativa para cada variable

ALTERNATIVAS	COORDENADAS	VALOR	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas	7. Estado de la vía de acceso	8. Disponibilidad de mano de obra cercana	9. Que haya tenido actividad agrícola anteriormente	10. Condiciones de seguridad en la zona
			98,28%	60,34%	68,97%	72,41%	87,93%	93,10%	70,69%	70,69%	24,14%	20,69%
FINCAS LAS DOS FUENTES (Compra)	10°39'20.76"N 74°14'21.19"O	\$ 32.000.000	0	10,1 kms	89,2 kms	65 has	0,6% pendiente media	Ivs-5 y IIIc-5	Carreteable destapado	Poblaciones de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo en un radio de 9 kms	SI, BANANO	SIN ALTERACIONES
FINCA PALINKA (Oferta)	10°39'42.50"N 74°14'17.89"O	\$ 36.000.000	1	9,7 kms	89,2 kms	43,7 has	0,8% pendiente media	Ivs-5	Carreteable destapado	Poblaciones de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo en un radio de 9 kms	SI, PALMA	SIN ALTERACIONES
FINCA SAN MARCOS LOTE 2 (Oferta)	10°40'5.14"N 74°13'56.46"O	\$ 37.000.000	1	7,8 kms	85,3 kms	155 has	0,8% pendiente media	Ivs-5 y IIIc-5	Carreteable destapado	Poblaciones de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo en un radio de 9 kms	SI, PALMA	SIN ALTERACIONES
PREDIO OBJETO AVALUO TIERRA NUEVA	10°39'29.53"N 74°13'55.60"O	X	0	9,6 kms	90,7 kms	115 has	1,1% pendiente media	Ivs-5 y IIIc-5	Carreteable destapado	Poblaciones de Zona Bananera, Aracataca y Pueblo Viejo en un radio de 9 kms	SI, PALMA	SIN ALTERACIONES

Fuente: Elaboración propia

2.3. Desarrollo del tercer objetivo específico

Objetivo Específico: Aplicar el modelo AHP teniendo como referencia las variables explicativas derivadas de la consolidación y análisis de la información recopilada

Una vez establecidas las variables explicativas se determina la ponderación (importancia) entre ellas mismas a través de comparaciones, para ello se utilizan matrices pareadas $n \times n$ en donde n es el número de variables a analizar, en este caso seis, y en las cuales se da un valor a la importancia entre una variable con respecto a la otra en una escala de 1 a 9, siendo 1 igual importancia entre las dos variables y 9 una importancia extrema de una variable frente a otra (ver tabla 4). Este pareo nos genera un vector propio el cual refleja el peso de cada variable como parte de un 100%, a su vez el Ratio de Consistencia (CR) debe ser menor al límite estipulado por la metodología, en este caso menor a 10%, $CR < 10\%$.

Tabla.4. Comparaciones pareadas Modelo Multicriterio

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia	Los dos elementos contribuyen igualmente a la propiedad o criterio.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro	El juicio y la experiencia previa favorecen a un elemento frente al otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que en otro	El juicio y la experiencia previa favorecen fuertemente a un elemento frente al otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro,	Un elemento domina fuertemente. Su dominación está probada en práctica
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible

Fuente: Proceso Analítico Jerárquico. Analytic Hierarchy Process. (AHP). Jerónimo Aznar.

Esta comparación se realizó cuatro veces, una tomando como referencia el resultado de las encuestas (el cual refleja el punto de vista de los encuestados), dos comparaciones por parte de cada uno de los integrantes de este proyecto y una comparación por parte del asesor obteniendo como resultado cuatro vectores propios, uno por cada matriz. (ver gráficas 1 a 4)

validando que cada uno de estos vectores se encuentre por debajo del límite de consistencia, es decir que esté por debajo del 10% para matrices 6 X 6.

Gráfica.1. Matriz pareada según encuestas.

CON RELACIÓN A LAS ENCUESTAS	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas	VECTOR PROPIO
1. Fuentes Hídricas	1	4	3	3	2	2	0,3178
2. Cercanía a la vía principal	1/4	1	1/2	1/3	1/4	1/4	0,0510
3. Cercanía al Puerto	1/3	2	1	1/2	1/3	1/4	0,0750
4. Área del predio	1/3	3	2	1	1/2	1/3	0,1128
5. Topografía	1/2	4	3	2	1	1/2	0,1814
6. Condiciones agrológicas	1/2	4	4	3	2	1	0,2620
CR	3,28%	< 10%					1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.2. Matriz pareada según asesor

ASESOR	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas	VECTOR PROPIO
1. Fuentes Hídricas	1	3	2	3	1	1	0,2206
2. Cercanía a la vía principal	1/3	1	1/3	3	1/3	1/4	0,0860
3. Cercanía al Puerto	1/2	3	1	1	1/3	1/4	0,1078
4. Área del predio	1/3	1/3	1	1	1/2	1/5	0,0701
5. Topografía	1	3	3	2	1	1	0,2264
6. Condiciones agrológicas	1	4	4	5	1	1	0,2892
CR	7,08%	< 10%					1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.3. Matriz pareada según integrante 1

CESAR	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas	VECTOR PROPIO
1. Fuentes Hídricas	1	4	3	4	3	2	0,3624
2. Cercanía a la vía principal	1/4	1	1	1/2	1/3	1/4	0,0647
3. Cercanía al Puerto	1/3	1	1	1	1/3	1/3	0,0837
4. Área del predio	1/4	2	1	1	2	1	0,1491
5. Topografía	1/3	3	3	1/2	1	1	0,1543
6. Condiciones agrológicas	1/2	4	3	1	1	1	0,1857
CR	5,66%	< 10%					1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.4. Matriz pareada según integrante 2

JAIME	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas	VECTOR PROPIO
1. Fuentes Hídricas	1	4	4	3	2	1	0,2839
2. Cercanía a la vía principal	1/4	1	1/3	1	1/3	1/5	0,0607
3. Cercanía al Puerto	1/4	3	1	1/3	1/3	1/4	0,0777
4. Área del predio	1/3	1	3	1	1	1/4	0,1171
5. Topografía	1/2	3	3	1	1	1	0,1765
6. Condiciones agrológicas	1	5	4	4	1	1	0,2841
CR	6,91%	< 10%					1,0000

Fuente: Elaboración propia

Estos cuatro vectores propios se consolidan con el fin promediarlo cada variable a través de su media geométrica y posteriormente normalizar este vector por la suma para hallar el vector propio definitivo de las variables (ver tabla 5) y que corresponde a una matriz n X 1, siendo n el número de variables inicialmente seleccionadas.

Tabla.5. Vector propio de las variables

	Vector propio encuestas	Vector propio asesor	Vector propio integrante 1	Vector propio integrante 2	Media Geométrica	Normalización por la suma. Vector Propio
1. Fuentes Hídricas	0,3178	0,2206	0,3624	0,2839	0,2914	0,2963
2. Cercanía a la vía principal	0,0510	0,0860	0,0647	0,0607	0,0644	0,0655
3. Cercanía al Puerto	0,0750	0,1078	0,0837	0,0777	0,0851	0,0865
4. Área del predio	0,1128	0,0701	0,1491	0,1171	0,1084	0,1102
5. Topografía	0,1814	0,2264	0,1543	0,1765	0,1829	0,1859
6. Condiciones agrológicas	0,2620	0,2892	0,1857	0,2841	0,2515	0,2556
				Suma	0,9837	1,00000

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior se evidencia que las variables con mayor importancia para la valoración de un activo con las características mencionadas son: las fuentes hídricas, 29.6%, seguido por las condiciones agrológicas, 25,6%, la topografía, 18,6% y el área del predio 11%.

Luego de obtener el vector propio de las variables se procede a evaluar las alternativas en función de cada variable (en este caso seis), esto también mediante comparaciones en matrices $n \times n$, en donde n es el número de alternativas, con el fin de obtener un vector propio para cada variable (ver gráficas 5 a 11), cumpliendo también con el ratio de consistencia; este proceso nos genera seis vectores propios que conforman a su vez una matriz $n \times m$ en donde n es el número de alternativas y m el número de variables, en este caso una matriz 4×6 (Ver Gráfica 11).

Gráfica.5. Matriz de variable número 1 para las alternativas

1. Fuentes Hídricas	Las Dos Fuentes	Palinka	San Marcos	Tierra Nueva	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	1	1/9	1/9	1	0,0500
Palinka	9	1	1	9	0,4500
San Marcos	9	1	1	9	0,4500
Tierra Nueva	1	1/9	1/9	1	0,0500
CR	0,00%	< 9%			1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.6. Matriz de variable número 2 para las alternativas

2. Cercanía a la vía principal	Las Dos Fuentes	Palinka	San Marcos	Tierra Nueva	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	1	1/2	1/5	1/2	0,0971
Palinka	2	1	1/3	1	0,1854
San Marcos	5	3	1	3	0,5320
Tierra Nueva	2	1	1/3	1	0,1854
CR	0,16%	< 9%			1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.7. Matriz de variable número 3 para las alternativas

3. Cercanía al Puerto	Las Dos Fuentes	Palinka	San Marcos	Tierra Nueva	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	1	1	1/3	1/2	0,1412
Palinka	1	1	1/3	2	0,2026
San Marcos	3	3	1	3	0,4850
Tierra Nueva	2	1/2	1/3	1	0,1712
CR	6,99%	< 9%			1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.8. Matriz de variable número 4 para las alternativas

4. Área del predio	Las Dos Fuentes	Palinka	San Marcos	Tierra Nueva	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	1	3	1/7	1/5	0,0885
Palinka	1/3	1	1/9	1/7	0,0439
San Marcos	7	9	1	2	0,5390
Tierra Nueva	5	7	1/2	1	0,3286
CR	3,93%	< 9%			1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.9. Matriz de variable número 5 para las alternativas

5. Topografía	Las Dos Fuentes	Palinka	San Marcos	Tierra Nueva	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	1	3	3	5	0,5140
Palinka	1/3	1	1	4	0,2095
San Marcos	1/3	1	1	4	0,2095
Tierra Nueva	1/5	1/4	1/4	1	0,0670
CR	3,66%	< 9%			1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.10. Matriz de variable número 6 para las alternativas

6. Condiciones agrológicas	Las Dos Fuentes	Palinka	San Marcos	Tierra Nueva	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	1	3	1	1	0,3000
Palinka	1/3	1	1/3	1/3	0,1000
San Marcos	1	3	1	1	0,3000
Tierra Nueva	1	3	1	1	0,3000
CR	0,00%	< 9%			1,0000

Fuente: Elaboración propia

Gráfica.11. Matriz 4 X 6 de Alternativas Vs. Variables

	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas
Las Dos Fuentes	0,0500	0,0971	0,1412	0,0885	0,5140	0,3000
Palinka	0,4500	0,1854	0,2026	0,0439	0,2095	0,1000
San Marcos	0,4500	0,5320	0,4850	0,5390	0,2095	0,3000
Tierra Nueva	0,0500	0,1854	0,1712	0,3286	0,0670	0,3000

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior se obtiene dos matrices finales, una 6 X 1 correspondiente al vector propio de las variables (ver tabla 5) y la otra 4 X 6 correspondiente a la ponderación de las alternativas para cada variable.

Estas dos variables se multiplican con el fin de hallar el vector propio que representa la ponderación final (peso) de cada alternativa (ver gráfica 12) y el cual nos permite decidir cuál de ellas es la mejor en función de los criterios o variables establecidas:

Gráfica.12. Multiplicación de matrices y ponderación final de las alternativas

	1. Fuentes Hídricas	2. Cercanía a la vía principal	3. Cercanía al Puerto	4. Área del predio	5. Topografía	6. Condiciones agrológicas	CRITERIOS	Ponderación Final de Las Alternativas
Las Dos Fuentes	0,0500	0,0971	0,1412	0,0885	0,5140	0,3000	0,2963	0,2154
Palinka	0,4500	0,1854	0,2026	0,0439	0,2095	0,1000	0,0655	0,2323
San Marcos	0,4500	0,5320	0,4850	0,5390	0,2095	0,3000	0,0865	0,3851
Tierra Nueva	0,0500	0,1854	0,1712	0,3286	0,0670	0,3000	0,1102	0,1671
							0,1859	
							0,2556	

Fuente: Elaboración propia

Conociendo tanto el valor por hectárea tanto de la transacción, en el caso del predio *Las Dos Fuentes*, como de oferta de los predios *Palinka* y *San Marcos*, calculamos el Ratio Medio mediante el cociente entre la suma de los valores de la transacción y ofertas entre la suma de la ponderación de las tres alternativas. E Ratio Medio es en definitiva el que determinará el valor del predio analizado, *Tierra Nueva*, como se muestra:

Gráfica.13. Ratio Medio y cálculo del valor del predio Tierra Nueva

	VALOR	VECTOR PROPIO
Las Dos Fuentes	\$ 32.000.000	0,2154
Palinka	\$ 36.000.000	0,2323
San Marcos	\$ 37.000.000	0,3851
Tierra Nueva	\$ 105.000.000	0,8329
RATIO	\$ 126.069.004	
Tierra Nueva	\$ 21.069.004	0,1671

Fuente: Elaboración propia

El valor final del predio Tierra Nueva corresponde a la multiplicación del Ratio Medio por el peso de este activo dentro de la ponderación final de las alternativas, es decir:

$$\text{Valor final} = \$126.069.004 \times 0,1671 = \$21.069.004$$

El valor obtenido es menor frente al de los comparables (alternativas), dicho valor refleja las peores condiciones del predio tierra nueva en dos de las principales variables explicativas ya que éste no cuenta con fuentes hídricas y su topografía es de mayor pendiente a las demás.

3. Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Conclusiones

Las variables con mayor incidencia en el valor de un predio destinado al cultivo de banano en la zona de influencia son, en su orden: Fuentes Hídricas, Condiciones Agrologicas, Topografía, Área Del Predio, Cercanía Al Puerto, Estado De La Vía De Acceso, Disponibilidad De Mano De Obra Cercana, Cercanía Al Puerto, Cercanía A La Vía Principal, Actividad Agrícola Anterior Y Condiciones De Seguridad De La Zona.

Considerando la opinión de la población encuestada, así como la opinión del grupo de trabajo y del asesor, las variables explicativas para el modelo de valoración multicriterio son diez, sin embargo de éstas sólo seis son diferenciadoras ya que las restantes cuatro son comunes entre las alternativas.

Las variables explicativas establecidas para aplicar en el modelo de valoración multicriterio son: fuentes hídricas, Cercanía A La Vía Principal, Cercanía Al Puerto, Área Del Predio, Condiciones Agrologicas Y Topografía.

El activo valorado tiene un menor valor frente a las demás alternativas reflejando las características de éste específicamente para dos de las principales variables identificadas, Fuentes Hídricas Y Topografía, lo cual hace consistente el modelo aplicado.

3.2. Recomendaciones

Con base en la experiencia adquirida para la elaboración de este proyecto de grado se sugiere:

Para la correcta aplicación y utilización del Modelo Multicriterio se debe tener en cuenta todos los factores implícitos en el problema, en este caso los factores representados en las variables, tanto cuantitativas como cualitativas, que puedan afectar el valor de un activo.

Se debe adjudicar a cada variable la importancia que realmente tiene a partir de la consulta con expertos, así como de la misma experiencia del evaluador.

Para un resultado válido se debe aplicar la metodología paso a paso y de forma sistemática con el fin de obtener información y resultados consistentes.

4. Bibliografía

- ARQ. MADRID MENESES, J. L. (2010). *Aplicación de Métodos Multicriterio, en la Selección y Ponderación, para la Valuación de Bienes Inmuebles*. Instituto Tecnológico de la Construcción. México: Maestría en Valuación Inmobiliaria e Industrial.
- ARRIAZA, M., & NEKHAY, O. (2010). Evaluación social multicriterio del territorio agrícola: el caso del olivar de baja producción. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*. , n° 226.
- AZNAR BELLVER, J., GUIJARRO MARTÍNEZ, F., & MORENO JIMÉNEZ, J. M. (2007, agosto). *Valoración agraria multicriterio en un entorno con escasa información* *Estudios de Economía Aplicada* (Vols. vol. 25, núm. 2). España: Asociación Internacional de Economía Aplicada Valladolid.
- AZNAR, J. C. (2011). *Una alternativa multicriterio a la valoración de empresas: aplicación a las Cajas de Ahorro* (Vols. VoL. 29 - 1). *Revista de Estudios de Economía Aplicada*.
- AZNAR, J. G. (2012). *“Valoración inmobiliaria, métodos y aplicaciones*. Editorial Universitat Politècnica de Valencia.
- AZNAR, J., & GUIJARRO, F. (s.f.). *Nuevos métodos de valoración modelos multicriterio*. 2ª Edición.
- BERNAL TORRES, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, económica, humanidades y ciencias sociales*. . Colombia: Pearson Educación.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación: Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales*. México DF: Pearson.
- CABELLO HERCE, A. (2016-2017). *Métodos de decisión multicriterio y sus aplicaciones*. . España: Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de la Rioja.
- Daros, W. (2002). ¿Qué es un marco teórico? *Revista Enfoques*, 73-112.
- Duarte, L., & González, C. (2017). *Metodología y Trabajo de Grado: Guía práctica para las ciencias empresariales*. Medellín: Centro Editorial Esumer.
- GARCÉS ORTEGA, J. H. (s.f.). *Aplicación de Evaluación Multicriterio y Sistemas de Información Geográfica para el modelado de la capacidad de acogida para la*
- Facultad de Estudios Empresariales y de Mercadeo – Especialización Valuación Inmobiliaria*

localización de viviendas de mediana densidad. Caso de estudio Cuenca del río Guadalajara (Valle del Cauca. Universidad del Valle.

LLANO, J. (20017). *Valoraciones inmobiliarias. Fundamentos teóricos y manual práctico.* Ediciones Inmobiliarias Llano.

MARTÍNEZ, S. (2003). *Capitalización de rentas.* FECISVAL.

MOLANO TORRES, D. M., & ALVARADO SÁNCHEZ, J. C. (s.f.). *Comparación y validación del método critic con el método Tradicional comparación o de mercado para la obtención de valores de inmuebles con uso residencial en la ciudad de Bogotá.* Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Especialización en Avalúos, Bogotá, Colombia.

MURILLO, Á. (2010,febrero). *Metodología Multicriterio” en el Campo de la Valoración de Bienes Inmuebles.* Cartago.

Oscar, B. O., & GARCIA BETANCOURT, G. (2002). *Valoración de predios agrarios.* Bhandar Editores.

OSPINA BLANDÓN, M. J. (2012). *Aplicación del Modelo Multicriterio Metodologías AHP Y GP para la Valoración Económica de los Activos Ambientales.* . Universidad Nacional de Colombia- Facultad de Administración.