Informe del Detector de Plagio Viper

ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LAS ZONAS FÍSICAS GEOECONÓMICAS RURALES DEL MUNICIPIO DE (BOYACÁ) UTILIZANDO EL MÉTODO MULTICRITEI AHP_1 - Copy.docx **escaneado Aug 18, 2022**

Porcentaje Total

9.2%

1.0% Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Des…
https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/

1.0% LADM_COL/Submodelo_Avaluos_V1_0.ili at …
https://github.com/SwissTierrasColombia/LADM_CO

1.0% Notas Catastro: Resolución 70 del 2011 - Blo…
https://notascatastro.blogspot.com/2017/10/resoluci

1.0% PROPUESTA METODOLÓGICA PARA DEFI…
https://www.academia.edu/39978124/PROPUESTA_

0.4% Zonas homogéneas físicas y geoeconómicas …
https://1library.co/document/rz3k359q-homogeneas-

0.4% Acuerdo Que Adopta El Esquema De Ordena…
https://docslib.org/doc/5736930/acuerdo-que-adopta

0.4% DECRETO 1420 DE 1998 - INSTITUTO GEO…
https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/norm

0.4% Proceso analítico jerárquico (analytic hierarch…
https://1library.co/article/proceso-anal%C3%ADtico-

0.4% Tasa anual de cambio de la superficie cubiert…
http://www.pronosticosyalertas.gov.co/documents/2

0.4% Evaluación multicriterio para la ubicación de u…
https://www.academia.edu/es/36955313/Evaluaci%

0.3% LEY 14 DE 1983 - jesuspinzonortiz.com
https://jesuspinzonortiz.com/camara/basedoc/ley/19

0.3% USO ACTUAL DEL SUELO - CARACTERIZA…
https://1library.co/article/uso-actual-suelo-caracteriz

0.3% Nuevos Métodos de Valoración. Modelos Mult…
https://www.pollux-fid.de/r/base-ftunivpvalencia:oai:r

0.2% Evaluación del impacto ambiental sobre el hu…
https://core.ac.uk/download/213560693.pdf

0.2% Propuesta metodológica para actualizar los e…
https://redib.org/Record/oai_articulo1695720-propue

0.2% Multicriteria assessment of agricultural land u…
https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID

0.2% AREAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS S…
https://1library.co/article/areas-protecci%C3%B3n-su

0.2% Bosques y áreas seminaturales - Categorizaci…
https://1library.co/article/bosques-%C3%A1reas-sem

0.2% CUANTIFICACION DE RESULTADOS - Estu…
https://1library.co/article/cuantificacion-resultados-es

0.2% Saaty, R.W. (1987) The Analytic Hierarchy Pr…
https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45

0.1% Listar Especialización en Avalúos por fecha d…
https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/50/b

0.1% Etapa de Poscampo para la Elaboración y Act…
https://igac.gov.co/es/contenido/etapa-de-poscampo

0.1% Criterios relevantes para la valoración de la in…
https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/2262

0.1% 1997 ley 388 de 1997 ordenamiento territorial …
https://tulua.gov.co/wp-content/uploads/2020/11/LEY

0.1% Estudios de Zonas Homogéneas Año 2014 (V…
https://1library.co/article/estudios-de-zonas-homog%

0.1% EL DIRECTOR TERRITORIAL META DEL IN…
http://historico.villavicencio.gov.co/Ciudadanos/Actu

0.0% Zonas homogéneas geoeconómicas del Muni…
https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/251

ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LAS ZONAS FÍSICAS Y GEOECONÓMICAS RURALES DEL MUNICIPIO DE SORA (BOYACÁ) UTILIZANDO EL MÉTODO MULTICRITERIO AHP

AUTORAS:
LIZETH ELIANA BUCHELI CAICEDO
YURY IDALI CASTRO LINARES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AVALÚOS
BOGOTÁ DC, COLOMBIA
2022

ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LAS ZONAS FÍSICAS Y GEOECONÓMICAS RURALES DEL MUNICIPIO DE SORA (BOYACÁ) UTILIZANDO EL MÉTODO MULTICRITERIO AHP

AUTORAS:
LIZETH ELIANA BUCHELI CAICEDO

INGENIERA CATASTRAL Y GEODESTA
CÓD 20212117005
YURY IDALI CASTRO LINARES
INGENIERA CATASTRAL Y GEODESTA
CÓD 20212117008

DIRECTOR:
EDWIN PÉREZ
INGENIERO CATASTRAL Y GEODESTA – DOCENTE
PLANTA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN AVALÚOS
BOGOTÁ DC, COLOMBIA
2022

Nota de Aceptación

_____

_____Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 7
2 OBJETIVOS 8
2.1OBJETIVO GENERAL 8
2.2 OBJETIVO ESPECIFICOS 8
3. ESTADO DEL ARTE 9
4. MARCO TEORICO 11
4.1MODELO AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) TÉCNICA MULTICRITERIO 13
5. MARCO LEGAL 17
6. MARCO ESPACIAL 18
MUNICIPIO DE SORA – BOYACÁ 18
7. METODOLOGÍA 21
7.1 Generación de Zonas Homogéneas Físicas Rurales – ZHFR 21
7.1.1 Categoría del Suelo 22
7.1.2 Zonas de Actividad 23
7.1.3 Área Homogénea de Tierra ATH 24
7.1.4 Uso Actual del Suelo 30
7.1.5 Tipo Uso Actual del Suelo 32
7.1.6 Disponibilidad de Aguas Superficiales 33
7.1.7 Vías de acceso 34
7.1.8 Densidad Predial 35

7.1.9 Distancia a Centro Urbano 36
8. RESULTADOS 38
8.1 Zonas Homogéneas Físicas Rurales 38
8.2 Zonas Homogéneas Geoeconómicas Rurales 40
40
9. CONCLUSIONES 49
10. BIBLIOGRAFÍA 51
11. ANEXOS 53

Tabla 1. Escala de criterio Saaty. Fuente: Nuevos Métodos de Valoración.(Saaty, 1987) 14
Tabla 2. Porcentaje máximo de la ratio de consistencia. (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) 15
Tabla 3. Valores de consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz. (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012) 15
Tabla 4. Encuestados. Fuente: Elaboración propia. 16
Tabla 5. Tabla de comparación, Categoría del Suelo. Fuente: Elaboración propia. 16
Tabla 6. Leyenda Áreas Homogéneas de Tierra (AHT) zona de estudio 29
Tabla 7 Corine Land Cover Colombia. 32
Tabla 8. Zonas homogéneas físicas. Fuente: elaboración propia. 39
Tabla 9. Ofertas de mercado, sector rural de Sora. Fuente: elaboración propia. 40
Tabla 10. Ofertas significativas del sector rural. Fuente: elaboración propia. 41
Tabla 11. Puntos de investigación de mercado. Fuente: Elaboración propia. 42

Tabla 12. Investigación estudio estadístico del mercado. Fuente: Elaboración propia. 43
Tabla 13. Matriz categoría agua, diligenciada por uno de los peritos expertos. Fuente: Elaboración propia. 44
Tabla 14. Vector resultante de la multiplicación y suma de las subvariables resultantes. Fuente: Elaboración propia. 44
Tabla 15. Resultado del Cálculo de AHP. Fuente: Elaboración propia. 45
Tabla 16. Valores de Zonas Homogéneas físicas, AHP y valor Ha. Fuente: elaboración propia. 45
Tabla 17. ZHF, AHP homogenizado del valor con el AHP homogenizado – ZHG-AHP. Fuente: elaboración propia. 46
Tabla 18. ZHF, AHP homogenizado, valor Zona Homogénea Geoeconómica y ZHG – AHP homogenizado. Fuente: elaboración propia. 47

Ilustración 1. Matriz de comparaciones pareadas.(Jorge Luis Madrid Meneses aplicación de métodos multicriterio, 2010) 13
Ilustración 2 Veredas Municipio de Sora. Fuente Alcaldía de Sora. 19
Ilustración 3. Categoría del suelo Rural. Fuente EOT Acuerdo 12 2006 22
Ilustración 4 Mapa zonas de actividad. Fuente EOT Acuerdo 12 2006 24
Ilustración 5 Mapa de Clima. Fuente: Mapa de suelos, datos abiertos IGAC Elaboración propia 25
Ilustración 6 Mapa de pendientes. Fuente: SIGOT. Elaboración propia 26
Ilustración 7 Valor Potencial. Fuente IGAC. Elaboración propia 27
Ilustración 8 AHT Estudio de suelos Boyacá, IGAC. Elaboración propia 28

Ilustración 9 Mapa Uso Actual. Fuente: Datos abiertos SIAC. 31
Ilustración 10 Tipo según uso actual del suelo. Fuente: Datos abiertos SIAC. 33
Ilustración 11 Disponibilidad de Agua Zona de Estudio. Fuente: datos abiertos IGAC. 34
Ilustración 12 Mapa Disponibilidad de Vías. Fuente: Datos abiertos IGAC. 35
Ilustración 13.Densidad Predial Rural. Fuente: Datos abiertos IGAC. 36
Ilustración 14 Mapa de distancia al casco urbano de Sora. Fuente: Elaboración propia. 37
Ilustración 15 Mapa Zonas Homogéneas Físicas Rurales. Fuente: Elaboración propia. 38
Ilustración 16 Punto de Investigación y ofertas del mercado. Fuente: elaboración propia. 41
Ilustración 17. Valores AHP y valor por Ha. Fuente: elaboración propia. 46
Ilustración 18. ZHG – AHP homogenizado. Fuente: elaboración propia. 47

Ecuación 1 14
Ecuación 2 14
Ecuación 3 15
Ecuación 4 15
Ecuación 5 15
Ecuación 6 15
Ecuación 7 15

INTRODUCCIÓN

El catastro, surge como herramienta para generar un registro o inventario real de la situación de los predios que conforman el territorio, tanto urbano o rural, en termino de sus condiciones físicas y jurídicas (datos gráficos y alfanuméricos (CP3859 CONPES 3859 - Google Search, s/f).

Dentro de los procesos catastrales que se llevan en el país, se ha implementado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, quien es la autoridad a nivel nacional en gestión catastral, el procedimiento mediante el cual se determina los valores de terreno con fines de relación catastral a partir de lo que se conoce como zonas físicas homogéneas (ZHF) de tierra y zonas homogéneas geoeconómicas (ZHG).

La base para la elaboración de las ZHG, es el desarrollo de las zonas homogéneas físicas “Son los espacios geográficos con características similares en cuanto a vías, topografía, servicios públicos, uso actual del suelo, norma del uso del suelo, tipificación de las construcciones y/o edificaciones, áreas homogéneas de tierra, disponibilidad de agua superficiales

permanentes u otras variables que permitan diferenciar estas áreas de las adyacentes. (Resolución 1149 de 2021 | Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s/f)

El presente trabajo se realiza en el municipio de Sora ubicado en el Departamento de Boyacá, en el que se tendrá en cuenta nueve variables para hallar las Zonas Físicas Homogéneas, luego se realiza el estudio económico, en el que se dará un valor a las zonas físicas mediante predios que se encuentran a la venta en el sector rural del municipio, con lo cual se determinarán las Zonas Homogéneas Geoeconómicas.

El estudio adecuado de las ZHF y ZHG, confluye a evaluar la situación del cobro fiscal del impuesto predial. Lo que necesariamente se ve en la obligación de remitirse a la economía pública, la cual es indispensable para el funcionamiento y la organización de un país, pues es desde este punto donde se deriva todo el esquema político-administrativo, el cual lleva al ordenamiento del estado y así mismo de las entidades territoriales como las gobernaciones y municipios.

La actividad económica de un país es muy importante pues de esta depende el éxito, a partir de los recursos recaudados se genera el gasto público el cual supone la capacidad de un Estado para auto administrarse y efectuar gastos productivos (Ruiz, Pérez, & Tobo, Finanzas públicas territoriales. ESAP. Bogotá. Pg. 98, 2008); es decir, capaces de generar ingresos por vía del estímulo de capacidades productivas o la construcción de infraestructura, en este sentido representa una de las formas de intervención del Estado en la economía, y por medio de esta se busca garantizar la asignación eficiente de bienes y servicios, así como la redistribución del ingreso, propendiendo la consecución de las condiciones necesarias para el desarrollo.

El municipio de Sora, desde el año 1995 no se realiza actualización catastral, lo cual genera que la información catastral se encuentre desactualizada, poco fiable y el recaudo del impuesto predial sea muy poco, lo cual no permite maximizar los ingresos propios del municipio, para logar el cumplimiento de sus funciones constitucionales, afectaciones en las finanzas públicas ya que no se pueden atender las necesidades básicas de la población, como mejoramiento de vías, parques y en general las condiciones de vida dentro del municipio.

Teniendo en cuenta lo anterior, el ejercicio académico en este documento, prevé realizar por el método del IGAC las zonas homogéneas físicas rurales del municipio objeto de estudio, así como el cálculo de las zonas homogéneas geoeconómicas mediante, ponderación de variables con un modelo de decisión multicriterio jerárquico llamado Analytic Hierarchy Process (AHP).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar las zonas homogéneas físicas y las zonas homogéneas geoeconómicas rurales del municipio de Sora en el departamento de Boyacá, utilizando la metodología multicriterio AHP.

OBJETIVO ESPECIFICOS

Determinar las zonas homogéneas físicas rurales de acuerdo a la metodología de Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Evaluar variables extra para la elaboración de las zonas homogéneas físicas.

Utilizar el método multicriterio AHP para los avalúos de predios rurales pertenecientes a la zona de interés

Delimitar espacialmente las zonas homogéneas físicas y

geoeconómicas rurales del municipio

ESTADO DEL ARTE

Las zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, son utilizadas con fines catastrales, creadas con un fin fiscal, en el que la autoridad catastral (IGAC), determinó utilizar variables como el clima, el relieve, la capacidad productiva de la tierra, entre otras. Para así, establecer un valor adecuado a la tierra del municipio objeto de estudio.

Sin embargo, la metodología utilizada desde la vigencia de la Ley 14 de 1983, de fortalecimiento de los fiscos municipales, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, desde el año de 1984 trabaja con la misma metodología. (Herrera, 2002). Así las cosas, en este proyecto, se indica cómo utilizar una metodología, adicional, a la comúnmente utilizada por la autoridad catastral, que es la ponderación de criterios, por AHP, con el fin de determinar el valor de las zonas geoeconómicas del municipio de Sora. A continuación, se indica proyectos en los que se ha utilizado la metodología multicriterio.

El proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP), fue propuesto por el profesor Thomas L Saaty (1980), como respuesta a problemas concretos de toma de decisiones en el Departamento de Defensa de los EEUU, siendo actualmente un clásico en el mundo de la empresa. (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012). Sin embargo, en áreas como ciencias de la salud, geografía, entre otras, se ha utilizado el mencionado método, con el fin de tomar decisiones que tienen cierta complejidad. Lo que hace que, sea utilizado, por ejemplo, para la determinar la ubicación más óptima de un relleno sanitario en Ecuador.

La evaluación de criterios con un Proceso Analítico Jerárquico (AHP), es empleado en la determinación de sitios que fijen un lugar óptimo de un relleno sanitario para la ciudad de Macas (Ecuador).(Orejuela, 2018). Donde se especifica unas variables, como permeabilidad de suelos, ríos, vías, zona urbana, aeropuerto, entre otras. Y que con uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se asigna una ponderación con una matriz de Saaty. Este proyecto concluye que la utilización del método muticriterio si optimiza la determinación de ubicación el relleno sanitario, donde al interrelacionar las variables de pendiente, permeabilidad del suelo entre otras, se obtiene el cruce de polígonos que demuestran el lugar donde debería estar el relleno.

Ahora, se puede referir el método a un criterio de decisión para proyectos de desarrollo de cadenas productivas. Como se indica en el proyecto de investigación “El análisis jerárquico (AHP) en la selección de un modelo referente en el estudio, análisis y generación de proyectos de desarrollo de cadenas productivas” de (Barahona & Hernández, 2018). Este proyecto selecciona una cadena referente siguiendo una metodología objetiva y preferiblemente cuantitativa. Cuyo fin es, definir variables claves de desempeño, hacer propuestas y proponer proyectos de desarrollo o mejoramiento y analizar variables específicas de interés, con la metodología de (AHP) la selección de la cadena productiva es objetiva, concluyen los autores, que es resultado de la multiplicación de las matrices y vectores que, a su vez, fueron el resultado de un criterio, juicio u opinión de unos expertos en cadenas productivas.

Ahora bien, también el método muticrieterio puede ser utilizado para valorar predios que tengan una producción agraria significativa de un determinado sector. Esto sucede en un sector de la zona bananera del departamento del Magdalena, en

Colombia. Donde se usa tanto información cuantitativa, asociada a los aspectos tangibles y físicos de los activos, como aquella información cualitativa o intangible vinculada al sector social. Con el fin de identificar variables explicativas que determinen el valor del activo (Espinosa Pabón & Restrepo Ramirez, 2020). Este proyecto afirma que. “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 (…)”. El transcurso del proyecto, determina la importancia de la opinión del grupo de expertos que finalmente determinan con mayor peso de decisión menos variables, que finalmente son las que determinan el valor.

MARCO TEORICO

En Colombia, la autoridad catastral es el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que es quien orienta la construcción de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas de la mayoría de los municipios del país. Por lo cual, lo determina o establece mediante la resolución 070 de 2011.

Para el presente trabajo, se basa en el: “Estudio de Zonas Homogéneas Físicas y Geoeconómicas y Determinación del

valor unitario por tipo de Construcción – M51400-01/17. V1".

3.1 Zonas homogéneas físicas: Son espacios geográficos con características similares en cuanto a vías, topografía, servicios públicos, uso actual del suelo, norma de uso del suelo, tipificación de las construcciones y/o edificaciones, áreas homogéneas de tierra, disponibilidad de aguas superficiales permanentes u otras variables que permitan diferenciar estas áreas de las adyacentes. (resolucion_70_de_2011.pdf, s/f)

3.2 Zonas homogéneas geoeconómicas: Son los espacios geográficos determinados a partir de Zonas Homogéneas Físicas con valores unitarios similares en cuanto a su precio, según las condiciones del mercado inmobiliario. (resolucion_70_de_2011.pdf, s/f)

3.3 Suelo Rural: Constituyen esta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. (resolucion_70_de_2011.pdf, s/f)

3.4 Áreas homogéneas de tierras: Son espacios de la superficie terrestre que presentan características y/o cualidades similares en cuanto a las condiciones del clima, relieve, material litológico o depósitos superficiales y de suelos, que expresan la capacidad productiva de las tierras, la cual se indica mediante un valor numérico denominado Valor Potencial (VP). (resolucion_70_de_2011.pdf, s/f)

3.5 Disponibilidad de aguas superficiales permanentes: En el estudio de esta variable se analiza la existencia de fuentes de aguas superficiales permanentes y su clasificación, con el fin de zonificar de acuerdo con la posibilidad de aprovechamiento para el uso actual que se da al suelo, para tal efecto se tiene en cuenta las caracterizaciones conforme con el manual de metodología para zonas homogéneas del IGAC.

(resolucion_70_de_2011.pdf, s/f)

Zonas con Aguas Abundantes: Se consideran aquellas que poseen sistemas de riego bien sea por gravedad o por sistemas mecánicos, o afiliadas a distritos de riego de manera que disponen de agua en forma permanente durante todo el año. Es común encontrar esta definición asociada con pendientes planas o ligeramente planas (rangos a y b) en las cuales se desarrolla explotación ganadera intensiva y/o agrícola altamente tecnificadas.
Zonas con Aguas Suficientes: Son aquellas zonas que poseen fuentes de aguas en forma permanente, bien sean corrientes o estancadas, pero que debido a limitaciones de pendiente se dificulta su utilización para fines de riego o aprovechamiento ganadero, así como a la exigencia de agua que tengan los cultivos para su desarrollo. También pueden considerarse como aguas suficientes las que poseen acueductos rurales.
Zonas con Aguas Escasas: Son aquellas zonas con pozos o aguas corrientes permanentes o semipermanentes, pero con limitaciones de aprovechamiento a causa de la pendiente de terreno o a causa de la calidad de los suelos que limitan su uso agrícola o ganadero. (resolucion_70_de_2011.pdf, s/f)
Influencia de las vías: Esta variable se determina mediante el reconocimiento y clasificación de las vías y la demarcación y categorización de las zonas de influencia de cada una de las mismas. Para la clasificación de esta variable, se consideran las vías como medio de acceso y recurso para la explotación agropecuaria. Dentro del estudio de zonas homogéneas físicas, debe tenerse en cuenta que la existencia o no de vías, el tipo de vía y el estado en que se encuentren, facilitan el acceso a los predios y el transporte de los productos agropecuarios para su comercialización.

Uso actual del suelo: Corresponde a la utilización que se le da al suelo y se observa en el momento del estudio, es la actividad que se desarrolla en un determinado espacio geográfico, en el momento de la elaboración del estudio de zonas homogéneas físicas. La forma de determinar la zonificación por el uso actual del suelo se realiza teniendo en cuenta las definiciones y clasificación en 16 usos determinados en la metodología IGAC, las cuales se mencionan a continuación:

Norma uso del suelo: Es la indicación legal sobre la actividad que se puede desarrollar en un determinado espacio geográfico de conformidad con lo planificado y reglamentado por la respectiva autoridad municipal en materia de planeación. Para su elaboración, se debe consultar el plan de ordenamiento territorial vigente del municipio y tomar lo concerniente a la clasificación de los usos del suelo (áreas de actividad).

MODELO AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) TÉCNICA MULTICRITERIO

El Proceso Analítico Jerárquico AHP, fue propuesto por el profesor Thomas L Saaty (198), como respuesta a temas concretos de toma de decisiones en el departamento de defensa de los EEUU. El método ha sido utilizado en diversas áreas de conocimiento tanto en estrategia como en inversiones. (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

La teoría del método consiste de partir de un interés que un decisor pueda seleccionar como la más interesante, en un conjunto de alternativas, como estrategias. Para el caso particular, la ponderación se realiza con base a las variables utilizadas en las zonas homogéneas físicas resultantes, con las sub variables de las variables como categoría del suelo, zonas de actividad, áreas homogéneas de tierras, uso actual del suelo, tipo según uso actual del suelo, agua, vías, densidad predial y cercanía al casco urbano.

El método AHP, se basa en:
Construcción de las jerarquías
Establecimiento de prioridades y
La consistencia lógica
Este método multicriterio, se tiene que calcular variable por variable donde se mide cada una de ellas con respecto a todos los comparables que existan. Por lo tanto, se realiza una matriz de comparación entre los factores confrontando la importancia de cada uno sobre los demás

Ilustración 1. Matriz de comparaciones pareadas.(Jorge Luis Madrid Meneses aplicación de métodos multicriterio, 2010)
A lo anterior, Saaty propone la siguiente escala:

Tabla 1. Escala de criterio Saaty. Fuente: Nuevos Métodos de Valoración.(Saaty, 1987)
De acuerdo a la anterior tabla, la experiencia y opinión de cada experto es fundamental, pues son ellos quienes colocan los valores de comparación. Así las cosas, se procede a sumar verticalmente cada columna y obtener los valores de Pi:

Ecuación 1
Donde:
V= vector
n= cantidad de variables
Ahora bien, para obtener el valor del vector propio, o el peso, es necesario obtener el valor de Wi, de la siguiente manera:
Ecuación 2
Donde:
X1 a Xn = columnas o sub variables
n= cantidad de variables
El siguiente paso será hallar el valor de vector propio, así:

Ecuación 3
Así las cosas, se procede con el cálculo de LAMDAi, que no es más que la multiplicación de Vector propio y Pi de cada columna. Seguido a esto, se calcula el Ci, RCi, y RC o ratio de consistencia, de la siguiente manera:
Ecuación 4
Ecuación 5
Ecuación 6
Ecuación 7
A lo anterior, es importante saber que los valores de consistencia aleatoria, son el valor que debería obtenerse de Ci, se determinan de acuerdo al tamaño de la matriz:

Tabla 2. Porcentaje máximo de la ratio de consistencia. (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

Tabla 3. Valores de consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz. (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)
Lo reflejado en la tabla 2, es importante pues es la ratio de consistencia máximo, de lo contrario se debe revisar las ponderaciones o se incrementa la inconsistencia en la evaluación de las variables comparadas. Y la tabla 3, se muestra es la consistencia aleatoria, lo que indica el valor máximo al que debe llegar la matriz.
Aunado a lo anterior, se realizó una encuesta, a cinco profesionales expertos en el área donde realizan una ponderación de las variables de acuerdo a la escala de valoración de Saaty. Los cuales se refieren a continuación:

Tabla 4. Encuestados. Fuente: Elaboración propia.
Se comparte un cuestionario y las matrices, resultado de las variables y sub variables de las zonas homogéneas físicas del

municipio objeto de estudio. Y se solicita que se use la ya nombrada escala para generar la debida ponderación. Como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 5. Tabla de comparación, Categoría del Suelo. Fuente: Elaboración propia.

Lo que se obtiene, por tanto, es la valoración de cada experto de un rango de 1 a 9, asignando un mayor valor a la variable que estime sea de mayor influencia para el valor del suelo, cuando la variable principal es más influyente en un peso de 3, pero si la variable comparación es más influyente en el mismo nivel se colocaría 1/3. Esto se hará para todas las variables con forme al estudio de zonas homogéneas.

MARCO LEGAL

Teniendo en cuenta que, la actualización catastral, así como el ordenamiento territorial para el municipio de sora-Boyacá debe ser presidido por parámetros jurídicos, legales y normativos. El desarrollo del presente proyecto se encuentra enmarcado en las normas nacionales vigentes que rigen este tipo de procesos.

Ley 388 del 18 de julio de 1997 Ley orgánica de ordenamiento territorial, como instrumento para la integración de ordenamiento territorial y ambiental.

Ley 14 de 1983. Normas sobre catastro, impuesto predial e impuesto de renta y complementarios.

Decreto 1301 de 1940. Reglamentario de Ley 65 de1939. De la organización del catastro nacional.

Decreto 3496 de 1983 Por la cual se fortalecen los fiscos de las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1420 de 1998. Por el cual se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la Ley 9 de 1989, el artículo 27 del Decreto-ley

2150 de 1995, los artículos 56, 61, 62, 67, 75, 76, 77, 80, 82, 84 y 87 de la Ley 388 de 1997 y, el artículo 11 del Decreto-ley 151 de 1998, que hacen referencia al tema de avalúos.
Resolución 2555 de 1988. Formación, actualización de la formación y conservación del catastro nacional y las que la modifiquen.
Resolución 620 de 2008 Por la cual se establecen los Avalúos ordenados dentro del marco de la ley 388 de 1997
Acuerdo No 012 del 31 de agosto de 2006, por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial municipal de Sora – Boyacá, vigente a la actualidad.

MARCO ESPACIAL

MUNICIPIO DE SORA – BOYACÁ

El área de estudio el municipio de Sora, se encuentra ubicada en el Departamento de Boyacá a 159 km al Norte de Bogotá D.C. en la provincia del centro en el Departamento de Boyacá (Altiplano Cundiboyacense), a 19 km de Tunja.

Como se observa en la ilustración 1 y 2

Ilustración 1. Localización del Municipio de Sora. fuente propia

Limita al norte con los municipios de Motavita y Chíquiza, al sur con Cucaita y Samacá al Oriente: Motavita Y Tunja y por último

con el Occidente Sáchica y Chíquiza.

Sora cuenta con un área total de 47.35 km2, se encuentra entre los pisos térmicos frio y paramo cuya temperatura oscila entre 10 y 14 °C y la precipitación media anual se presenta entre 600 y 1.000mm. La cabecera municipal de este Municipio se localiza a los 5° 33' 40" N y a los 73° 26' 00" W. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 2.650 m.s.n.m.

El Municipio posee desde una topografía quebrada a muy quebrada; la población rural mora al pie de las colinas cuesta en medio, el Gavilán, Salitre, Pita y Chone y Casablanca que forman una especie de herradura con abertura hacia el sur. Hacia este punto cardinal se desprende un valle de topografía plana que se extiende con los valles de Samacá y Cucaita.

Sora está conformada por nueve veredas (Salitre, Caitoque, Chone, Chuscal y Gavilán, Piedra Gorda, Chicadaneca, Casablanca, quebrada y el llano de sora) y el suelo urbano, siendo cada una relevante en el contexto municipal de acuerdo con la oferta natural que se presenta, la cantidad de población que albergan o la significancia económica que presenta.

Ilustración 2 Veredas Municipio de Sora. Fuente EOT Sora.

Distribución espacial

La distribución de la población obedece a los asentamientos

realizados por la misma en uso y disposición de los recursos físicos ambientales por lo que cada hogar al construir su vivienda se decide en base a la facilidad de obtener los dichos recursos que demanda su existencia.

La parte Urbana como en los Municipios aledaños presenta la mayor densidad poblacional explicada por su misma condición de centro prestador de servicios públicos con 499 hab/km2 sin embargo la cifra es baja considerando la amplia zona existente a urbanizar dentro del perímetro urbano.

En el área rural donde es evidente la concentración de la vivienda y la población, se encuentra en las veredas de Pita y Chone y Salitre con 106.03 y 112.86 hab/km2 las razones obedecen a las características de la calidad de los suelos y las ventajas que han ofrecido en cuanto a días de comunicación y el ambiente fresco para las labores agrícolas por su gran altitud.

De la misma forman se encuentran extensas áreas sin viviendas como el caso de la vereda Quebrada Honda, Casa Blanca cuyas zonas agropecuarias se ven menguadas por la baja calidad de suelos, se dificulta las labores agropecuarias para la comunidad, la escarpada topografía del lugar y un bajo sistema vial; con una densidad poblacional de 38.82 hab/km2; esto se manifiesta al observar la zonificación por amenaza rural, la cual hace referencia especial al proceso erosivo presentado en el Municipio de Sora.

Situación Hidrográfica

Se destaca que las quebradas que conforman las dos microcuencas de las redes hidrográficas del rio Suarez y Chicamocha, en el Municipio de Sora corresponde a drenajes y antiguos cauces.

Topografía

Mora al pie de los cerros Cuesta en Medio, el Gavilán, el Salitre, Pita y Chone, y Casa Blanca que forman una especie de

herradura hacia el sur donde se desprende un extenso valle que limita con los de Samacá y Cucaita. La parte centro y llano es plana, su tierra en gruesa y arcillosa, esto corresponde poco menos a la mitad de las veredas, el resto se extiende falda arriba de la cordillera llegando a una zona de paramos, su tierra es negra y suelta.

Economía

Su economía depende de la agricultura y su suelo se identifica en 3 Zonas:

Zona Baja: Tierra gruesa; se cultiva cebolla cabezona

Zona Media: Se cultiva remolacha, arveja, cebolla larga, frijol y cultivos de invernadero como tomate y fresas.

Zona Alta: Tierra gruesa, se cultiva Papa.

METODOLOGÍA

El procedimiento del presente proyecto, se lleva a cabo en tres etapas: que son las siguientes:

Primera Etapa: Selección y descarga de datos y cartografía, cartografía básica, por medio del portal de datos abiertos del IGAC. http://datos.igac.gov.co.

A lo anterior, se procede a realizar la solicitud de información, correspondiente al Esquema de Ordenamiento del municipio de Sora, a través de la página web de la alcaldía municipal, la cual es brindada por los mismos. Con ello, es pues analizado los límites del municipio, los tipos de suelo que se tienen en el Esquema de Ordenamiento, que tipo de cuerpos de agua, vías, con el fin de realizar una visita a campo.

Segunda Etapa: es realización de la visita de campo del municipio objeto de estudio, donde identifican las condiciones climáticas, el tipo de suelo, el estado de las vías, tipos de

cultivo, etc. Así como también, tomar información de las diferentes ofertas inmobiliarias.

Tercer Etapa: una vez hecha la vista de campo y con la información brindada por la alcaldía de Sora y los datos abiertos del IGAC, se procede a confrontar la información obtenida, con el fin de formular las variables que conforman las Zonas Homogéneas Fiscas y geoeconómicas rurales.
Las zonas homogéneas físicas se establecen a partir de la metodología establecida por el IGAC, la cual se ajusta a lo que se encontró en campo. Así las cosas, se realiza el procesamiento de la información y una vez obtenidas las zonas, se determinan los puntos de investigación para obtener valores con la investigación de mercado realizada. Finalmente se hace uso de la metodología AHP, con la aplicación de los cuestionarios a los expertos avaluadores, procesando la información y obteniendo el valor final de las zonas geoeconómicas.
Generación de Zonas Homogéneas Físicas Rurales – ZHFR

Para la elaboración de las Zonas Homogéneas Físicas se tuvo en cuenta los parámetros definidos por la metodología (IGAC, 2017) y se complementó con la adaptación propuesta por el profesor (Silva Herrera, 2020), por la visita de campo realizada a la zona de estudio como se muestra a continuación:
se analizaron las siguientes variables:
Categoría del Suelo
Teniendo en cuenta la Ley 388 de 1997, y la normatividad establecida en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sora – Acuerdo N° 12 del 31 de agosto del 2006, la categoría del suelo se establece de la siguiente manera: Rural protegido y rural no protegido. Las zonas protegidas se

componen de cuerpos de agua, zonas de conservación hidrológica y de nacimientos, zona de amortiguación de áreas protegidas, zonas forestales protectoras productoras, se destinan al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora o producción restringida; las zonas no protegidas son aquellas que no presentan actividades destinadas a la protección propiamente.

Ilustración 3. Categoría del suelo Rural. Fuente EOT Acuerdo 12 2006

Zonas de Actividad

La zonificación y uso del suelo rural clasificado dentro de la zona objeto de estudio se establece a partir del Acuerdo Municipal número 29 de 2001 del municipio de Fusagasugá Cundinamarca:

Zona de Protección (ZP): Área de propiedad pública o privada destinada al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora, por su localización y condiciones biofísicas tiene un valor estratégico en la regulación hídrica, la prevención de riesgos naturales, la conectividad de los ecosistemas o la conservación paisajística, y por ello se destina a la preservación y restauración de la cobertura vegetal correspondiente a la flora propia de cada ambiente.

Zona Forestal Protectora Productora (ZFP): Su finalidad es proteger los suelos y demás recursos naturales, pero pueden ser objeto de usos productivo, sujetos al mantenimiento del efecto protector.

Zona Agropecuaria Tradicional (ZAT): Actividades de agricultura mecanizada, cultivos de flores, granjas porcinas, recreación, vías de comunicación, infraestructura de servicios,

agroindustria, minería, parcelaciones rurales con fines de construcción de vivienda campestre, siempre y cuando no resulte predios menores a 3 hectáreas.
Zona de conservación hidrológica y de nacimiento (ZCHN): Corresponden a la faja paralela a la línea de mareas máximas o la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de 30 metros de ancho.
Para el municipio de Sora se tendrá una delimitación respetando los estándares nacionales, pero determinando usos de preservación estricta, conservación activa y regeneración y mejoramiento (Bases ambientales para el Ordenamiento Territorial, 1997) para las quebradas de caudal permanente. Lo integran las áreas o franjas del suelo ubicadas paralelamente a la red que conforma el sistema hidrográfico de municipio de Sora, Boyacá, el cual está constituido por los ríos, quebradas y cauces sin denominación, con caudal permanente.
A continuación, en la ilustración 4 se observa las zonas de actividad descritas anteriormente

Ilustración 4 Mapa zonas de actividad. Fuente EOT Acuerdo 12 2006
Área Homogénea de Tierra ATH

El cálculo ATH, es el resultado de la integración de distintas variables biofísicas como geología, geomorfología, clima, suelos, capacidad de carga, profundidad efectiva, pedregosidad, limitantes, pendientes, entre otras; para este caso se utilizó la zonificación de las áreas homogéneas de la tierra, teniendo en cuenta el estudio realizado por el IGAC
Clima: Según la clasificación Caldas-Lang obtenida del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), se observa que en la zona de estudio se encuentra mayormente el clima Frio

Seco (FS) y Frio húmedo (FH), como se muestra a continuación:

Ilustración 5 Mapa de Clima. Fuente: Mapa de suelos, datos abiertos IGAC Elaboración propia

Pendiente: El mapa de pendientes fue generado a partir de un modelo digital de elevación creado con las curvas de nivel descargadas de la página de datos abiertos SIGOT (Sistema de información geográfica para la nación y el ordenamiento territorial).

Ilustración 6 Mapa de pendientes. Fuente: SIGOT. Elaboración propia

Valor Potencial (VP): es un índice numérico utilizado para la valoración de las tierras con fines multipropósito que procura representar su capacidad productiva con base en las características y propiedades agronómicas de los suelos, el clima y el relieve, este valor se calcula mediante la sumatoria de los puntajes.

Ilustración 7 Valor Potencial. Fuente IGAC. Elaboración propia

Ilustración 8 AHT Estudio de suelos Boyacá, Fuente: IGAC. Elaboración propia

Tabla 6. Leyenda Áreas Homogéneas de Tierra (AHT) zona de estudio

Uso Actual del Suelo

Al realizar la visita de campo, se verifican que las coberturas que se asocian en el acuerdo EOT del municipio objeto de estudio, y si éstas son coherentes con el mismo. Así las cosas, se utiliza el método de la clasificación de suelo Corine Land Cover para Colombia (ver tabla 5), que permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (IDEAM, 2021). Para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas, donde se divide por 5 grupos: territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques. Para la zona de estudio se selecciona:

TERRITORIOS AGRÍCOLAS: Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho.

BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES: Está comprendido por un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrollado sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica, y por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación.

Ilustración 9 Mapa Uso Actual. Fuente: Datos abiertos SIAC.

Tabla 7 Corine Land Cover Colombia.

Tipo Uso Actual del Suelo

Esta variable surge de la subdivisión de la variable Uso Actual, en la cual se especifican en los siguientes usos:
Cultivo Semestral Papa
Otros cultivos semestrales
Pastos naturales
Tierras degradadas o eriales
Cultivo Semestral Cebolla
Rastrojos – arbustales

Ilustración 10 Tipo según uso actual del suelo. Fuente: Datos abiertos SIAC.
Disponibilidad de Aguas Superficiales
Esta variable se delimitó interpretando el relieve e hidrografía de la zona objeto de estudio, además en la visita de campo se verificó la disponibilidad de aguas superficiales permanentes de los predios dentro de la zona de estudio, discriminando de acuerdo a la posibilidad de aprovechamiento para el uso actual que se esté desarrollando.

Ilustración 11 Disponibilidad de Agua Zona de Estudio. Fuente: datos abiertos IGAC.
Vías de acceso
Para esta variable se consideran las vías como el medio por el cual se ingresa al predio y las zonas productoras sacan sus productos a los centros de consumos.
En la zona de estudio se establecen dos tipos:
Buenas: Pavimentada, dos o más vías. tipo 1 y 2.
Regular: Pavimentadas, vía angosta, sin pavimentar Tipo 3 y4
Malas: transitable en tiempo seco, carreteable solo para vehículos medianos. Tipo 6

Ilustración 12 Mapa Disponibilidad de Vías. Fuente: Datos abiertos IGAC.

Densidad Predial

Hace referencia al área de terreno de los predios ubicados en el área rural de municipio de sora, para la generación de esta variable se tomó como base la cartografía predial de la base de datos abiertos del IGAC. De acuerdo con lo consultado a la zona de estudio le corresponde una UAF comprendida en el rango de 7 a 10 hectáreas. sin embargo, la mayoría de los predios de la zona de estudio no cumplen con esta área, por lo que se determinó establecer rangos de acuerdo a la tendencia de la tierra en el municipio se determinaron 3 rangos:

Predios con área de terreno menores a 6 Ha

Predios con áreas de terreno entre 6 Ha y 15 Ha

Predios con áreas mayores a 15 Ha

Ilustración 13.Densidad Predial Rural. Fuente: Datos abiertos IGAC.

Distancia a Centro Urbano

Esta variable es el resultado, el tiempo de recorrido de la zona rural al casco urbano del municipio de sora. Se determinaron 3 rangos de tiempos debido a la cercanía a la zona urbana El primer intervalo es tiempo menor a 10 minutos, el segundo es entre 10 – 20 minutos y el final aquellos recorridos mayores a 30 minutos. Como se muestra a continuación:

Ilustración 14 Mapa de distancia al casco urbano de Sora. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Zonas Homogéneas Físicas Rurales

Con la determinación y delimitación de las siete variables descritas anteriormente (Categoría del suelo, Zona de Actividad, Área homogénea de tierras AHT, Cobertura según uso actual, Tipo según cobertura, Disponibilidad de agua, vías).se procede a la generación de Zonas Homogéneas Físicas, se realiza la superposición entre ellas, obteniendo 17 Zonas Homogéneas Físicas Rurales del área objeto de estudio como se observa en la ilustración 15.

Ilustración 15 Mapa Zonas Homogéneas Físicas Rurales.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Zonas homogéneas físicas. Fuente: elaboración propia.

Zonas Homogéneas Geoeconómicas Rurales

Una vez determinadas las zonas homogéneas físicas, se procede con el análisis de ofertas de mercado del municipio, tomadas en campo e internet. La metodología establecida por el

IGAC, determina que una vez establecido el valor de puntos de investigación que se toman acorde al mercado. Sin embargo, las ofertas inmobiliarias en el municipio objeto de estudio no son suficientes para asociar valores que se puedan indicar un valor al espacio geográfico que se tiene en el municipio.
Así las cosas, las ofertas que se encontraron fueron:

Tabla 9. Ofertas de mercado, sector rural de Sora. Fuente: elaboración propia.

Ilustración 16 Punto de Investigación y ofertas del mercado. Fuente: elaboración propia.
Una vez depurado el mercado inmobiliario, se encontró que, de los datos obtenidos solo dos ofertas son de manera sustancial, para determinar el comportamiento de los valores inmobiliarios, que son las siguientes:

Tabla 10. Ofertas significativas del sector rural. Fuente:

elaboración propia.

A lo anterior, se tiene un valor promedio, depurado de las dos ofertas fue: $ 47.808.035. Por lo tanto, se procede con la toma de puntos de investigación, de consultas realizadas a inmobiliarias de la ciudad de Tunja. Con lo que finalmente se obtienen 34 datos de valor asociados a las 17 zonas homogéneas físicas. Los cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 11. Puntos de investigación de mercado. Fuente: Elaboración propia.

Con los valores obtenidos se efectúa un análisis estadístico, donde se obtiene valores de varianza, límite superior e inferior, con el objetivo de tener un valor promedio o el valor a adoptar de las 17 zonas homogéneas. Lo que se encuentra es que los valores son muy cercanos, en todas las zonas, por lo que se hace necesario utilizar el método de AHP-

Tabla 12. Investigación estudio estadístico del mercado. Fuente: Elaboración propia.

El uso de la metodología de AHP, se hace con el fin de que dichos valores se ajusten a las características del sector rural, que ha sido evaluado por los expertos y que han ponderado las variables de estudio según la experiencia.

Por lo que se procede a tomar el resultado de las matrices diligenciadas por los peritos expertos. Se realiza una ponderación de variables teniendo en cuenta la fila y la columna, donde se preguntó que variable es más relevante, en la generación de valor del suelo en el municipio de Sora – Boyacá. El experto escoge los valores de ponderación de acuerdo a la escala de valoración, entre “muy importante”, “igualmente importante” y “menos importante”. Como se reporta en los anexos.

A continuación, se indica una matriz diligenciada por uno de los expertos:

Tabla 13. Matriz categoría agua, diligenciada por uno de los peritos expertos. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 10, el perito consideró que de las sub variables suficientes, escasas y sin agua., la sub variables suficientes es la variable con mayor importancia, o que tendrá mayor importancia al generar un concepto de valor.

Una vez se tiene el resultado de todas las matrices de cada uno de los peritos, y donde la matriz principal, es decir, la matriz de variables comparadas, donde se compara categoría de suelo, zonas de actividad, áreas homogéneas de tierra, uso actual (norma), tipo de uso, aguas, vías, densidad predial y cercanía al centro urbano. Se procede a multiplicar el vector resultante de la variable con el vector resultante de cada sub variable.

Obteniendo, así como resultado el vector propio, a continuación,

se normaliza el vector y se obtiene el resultado necesario de cada categoría.

Tabla 14. Vector resultante de la multiplicación y suma de las subvariables resultantes. Fuente: Elaboración propia.
Ya con las matrices y vectores propios calculados y la multiplicación de datos matriz, se calcula la media geométrica del vector propio, en cada sub variable y variable de cada experto. Se procede con esos valores a calcular el AHP

Tabla 15. Resultado del Cálculo de AHP. Fuente: Elaboración propia.
El cálculo de AHP, se obtiene de la sumatoria entre cada subvariable, multiplicadas por el peso resultante por cada variable en la matriz principal, como se puede ver en la tabla 14. Ya una vez calculado se procede a realizar el análisis del comportamiento estadístico de las variables resultantes.

Tabla 16. Valores de Zonas Homogéneas físicas, AHP y valor Ha. Fuente: elaboración propia.

Ilustración 17. Valores AHP y valor por Ha. Fuente: elaboración propia.
Como se puede ver en la tabla 15 y en la ilustración 18, los valores tienen un comportamiento con diferentes picos de valor. los valores como se ve en la tabla 15, no indican una marcada diferencia, lo que es necesario aplicar un ajuste a los valores donde se muestre el peso calculado de AHP. Así las cosas, se toma el mayor valor o peso, de la primera zona homogénea física con un valor de 0.51, y se fija para que los demás valores sean divididos por este, homogenizando los valores de AHP, e indicando un mejor resultado acorde a lo que se pudo observar

en campo, y a lo que los expertos avaluadores ponderaron.

Tabla 17. ZHF, AHP homogenizado del valor con el AHP homogenizado – ZHG-AHP. Fuente: elaboración propia.

Ilustración 18. ZHG – AHP homogenizado. Fuente: elaboración propia.

Lo que se observa en la ilustración 18, ahora los datos tienen una tendencia lineal, y cuyos valores son finalmente redondeados a miles obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 18. ZHF, AHP homogenizado, valor Zona Homogénea Geoeconómica y ZHG – AHP homogenizado. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, con el valor de AHP homogenizado y con los valores de mercado con los puntos de investigación propuestos, se obtiene un resultado final de 17 zonas homogéneas geoeconómicas, donde los valores varían desde $ 16.240.00 a $ 48.470.000. Cada valor obtenido, es ahora más congruente con lo que se indica en los pesos calculados, con base a las matrices de comparación determinada por los expertos y por el mercado inmobiliario del municipio de Sora.

A lo anterior, se debe destacar que, la ZHG y ZHF contienen las mismas características y no se agrupo los valores con el fin de lograr áreas de mayor influencia, sino de lo contrario se indica que cada zona contiene una particularidad especifica que no se consideró separar.

Tabla 19. Mapa Zonas Homogéneas Geoeconómicas Rurales. Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Las áreas homogéneas de la tierra clasifican zonas con características comunes a partir de variables biofísicas del territorio. Para el caso de estudio se encontraron 17 zonas homogéneas físicas marcadas principalmente por las limitaciones de los suelos y sus cualidades internas. Para la identificación y delimitación de las zonas homogéneas físicas, la visita a campo es fundamental en la caracterización de la zona en variables como tipo de coberturas, estado de la zona de estudio, estado de vías, estado de infraestructura, las normas que se usan y que, si se aplican de acuerdo al EOT del municipio, valores de metro cuadrado entre otros.

Las zonas homogéneas físicas y geoeconómicas son información que hace parte del desarrollo de un municipio. Por tanto, es preponderante tener en cuenta que las zonas determinan la dinámica de los valores del suelo en el municipio de Sora, y que es necesario actualizar esa información ya que desde 1995 no se realiza actualización catastral en el municipio

De acuerdo a las ofertas y encuestas realizadas a los expertos, se encontró que la norma se encuentra que no es coherente, en especial al verificar en la visita de campo el uso actual pues, aunque la norma indique que el suelo sea de carácter suelo protegido, en la actualidad se tiene para uso de cultivos semestrales, y de acuerdo a los estudios de suelos y su valor potencial es el área más óptima para la producción agrícola.

Se encontró que el uso actual del suelo es la característica que más determina el valor, así como también su ubicación, y la

cercanía a la parte urbana del municipio, por lo que la mayoría de las ofertas encontradas se encontraban enfocadas en un radio de influencia de 2 a 5 km de la parte urbana, teniendo pocas ofertas en suelo rural.

En cuanto a búsqueda de ofertas, y la dificultad de encontrarlas, debido a que en el municipio no se maneja un movimiento inmobiliario significativo, por lo que, aunque se tenían 14 ofertas, el 90% de las ofertas encontradas no eran comparables y no son ofertas del municipio de Sora, sino de municipios cercanos. Así las cosas, se vio en la necesidad de realizar puntos de investigación a inmobiliarias de Tunja y con los habitantes del sector rural. Encontrando también dificultad, y solo obteniendo dos ofertas que determinaron un promedio de $ 47.808.035, que es el valor de la zona homogénea física y geoeconómica 1.

El Método Analítico Jerárquico – AHP, optimiza la forma de establecer las Zonas Homogéneas Geoeconómicas, por lo que el análisis se direcciona en función de variables como categoría de suelo, aguas, vías, tipo de uso de suelo, y así el valor no se vuelve un valor de tipo subjetivo. Para el caso en particular, fue de bastante utilidad pues, como se mencionó anteriormente el mercado no es lo suficiente determinante para generar un valor promedio por zona en el municipio.

La homogenización del valor de AHP, logra expresar numéricamente el peso real a lo encontrado en campo y lo conversado con los expertos, pues a pesar de no contar con un mercado amplio, las variables son determinantes en el valor del suelo. Y los valores, son más acorde a las características del suelo, el acceso al casco urbano, la cantidad de agua que

maneja una finca, el acceso al casco urbano, la pendiente, etc. son ejemplos de cómo si se influye en el valor del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

Aznar Bellver, J., & Guijarro Martínez, F. (2012). Nuevos métodos de valoración. Modelos Multicriterio. Editorial Universitat Politècnica de València.

Barahona, G. A. C., & Hernández, C. A. C. (2018). El análisis jerárquico (AHP) en la selección de un modelo referente en el estudio, análisis y generación de proyectos de desarrollo de cadenas productivas. Revista de Ingeniería, Innovación y Desarrollo, 1(1), 69–78.

CONPES 3859—Google Search. (s/f). Recuperado el 3 de agosto de 2022, de https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=CONPES+3859

Espinosa Pabón, J. león, & Restrepo Ramirez, C. A. (2020). 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. http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1880

Herrera, J. S. (2002). Propuesta metodológica para actualizar los estudios catastrales de zonas homogéneas físicas urbanas. Perspectiva Geográfica, 111–136. https://doi.org/10.19053/01233769.1670

Jorge Luis Madrid Meneses aplicacion de metodos multicrit... - Google Scholar. (s/f). Recuperado el 2 de agosto de 2022, de https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Jorge+Luis+Madrid+Meneses+aplicacion+

Orejuela, I. F. P. (2018). Evaluación multicriterio para la ubicación de un relleno sanitario en la ciudad de Macas, a través de la ponderación de sus variables con el Proceso Analítico Jerárquico, AHP. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa, 3(2), 12–12.

Resolución 1149 de 2021 | Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s/f). Recuperado el 3 de agosto de 2022, de https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-1149-de-2021

Resolucion_70_de_2011.pdf. (s/f). Recuperado el 10 de agosto de 2022, de https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resolucior

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—What it is and how it is used. Mathematical Modelling, 9(3), 161–176. https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8

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 eIndustrial. ARRIAZA, M., & NEKHAY, O. (2010). Evaluación social multicriterio del territorio agrícola: el caso del olivar de baja producción. Revista Española de EstudiosAgrosociales 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 Economia
IDEAM. (08 de 11 de 2021). IDEAM. Obtenido de IDEAM: http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover#:~:text=La%20base%20de%20datos%20de,de%20cobertura%
IGAC. (2021). ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE ÁREAS HOMOGÉNEAS DE TIERRAS CON FINES MULTIPROPÓSITO.
Codazzi, I. G. (s.f.). Instituto Geografico Agustín Codazzi. Obtenido de https://www.igac.gov.co/es/contenido/que-es-el-avaluo-comercial.
Grupo interno de trabajo valoración economica, I. (2017). laboración del estudio de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas y determinación del valor unitario por tipo de construcción.
Moreno E. (2019). Propuesta valuatorio para inmuebles PH utilizando la herramienta (AHP) Proceso Analítico Jerárquico. Bogotá D.C.

ANEXOS

Anexo 1: Plano de variables generadoras de zonas homogéneas físicas (Categoría del suelo, Zonas de actividad, clima, pendiente, suelo, valor potencial, AHT, Uso actual de suelo, Tipo según uso actual de suelo, disponibilidad de agua, vías de acceso).

Anexo 2: Plano de zonas homogéneas físicas Rurales
Anexo 3: Plano de variables incluidas al modelo (distancia al casco municipal y densidad predial).
Anexo 4: Ofertas de mercado
Anexo 5: Plano de localización de puntos de investigación y ofertas de mercado.
Anexo 6: Calculo de matrices de expertos y vectores propios.
Anexo 7: Plano de zonas homogéneas geoeconómicas

Final del Informe
Gracias por usar Viper