



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

MÉTODO PARA EVALUAR LA FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA EN EL PROCESO DE ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL: CASO MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS

JUAN EDUARDO JIMÉNEZ CALDERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GEOMÁTICA

Bogotá, 2016

MÉTODO PARA EVALUAR LA FUNCIÓN DE LA INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA EN EL PROCESO DE ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL: CASO MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS

JUAN EDUARDO JIMÉNEZ CALDERA

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de  
Magíster en Geomática.

Director:

Magister Luis Joel Martínez Martínez

Línea de investigación:

Geoinformación para el uso sostenible de los recursos naturales

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GEOMÁTICA

Bogotá, 2016

## CONTENIDO

<i>CONTENIDO</i>	<i>i</i>
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>iii</i>
<i>LISTA DE TABLAS</i>	<i>iii</i>
<i>LISTA DE ECUACIONES</i>	<i>v</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>vi</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>vii</i>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
1.1. Planteamiento del problema.	5
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
2.1. Objetivo general.	6
2.2. Objetivos específicos.	6
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>7</b>
3.1. La IG y la toma de decisiones.	7
3.2. La función de la información geográfica en el proceso de ordenamiento territorial en Colombia.	10
3.3. Requerimientos de información geográfica para planificar y ordenar territorio: el contenido temático de los planes de ordenamiento territorial en Colombia.	11
3.4. La calidad de la IG requerida para ordenar el territorio.	17
3.5. Factores que influyen en la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.	21
3.6. La metodología de evaluación o toma de decisiones multi-criterio en la evaluación de la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.	25
<b>4. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>27</b>
4.1. El método.	28
4.2. Materiales.	30

---

<b>5.</b>	<b><i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</i></b>	<b>32</b>
5.1.	Determinación de criterios e indicadores para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.	32
5.1.1.	Criterio asociado a disponibilidad u oferta de IG para planificar y ordenar el territorio.	32
5.1.2.	Criterio asociado a la calidad de la IG disponible para planificar y ordenar el territorio.	33
5.1.3.	Criterio de evaluación asociado al uso de la IG disponible para ordenar el territorio.	41
5.2.	Método para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial: la integración de los criterios e indicadores de evaluación.	43
5.2.1.	Selección del sistema de preferencia para abordar el problema de toma de decisión multicriterio sobre la evaluación de la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.	44
5.2.2.	Determinantes del método EMC “Sumatoria lineal ponderada o Ponderación Lineal (Scoring)” para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.	45
5.3.	Validación del método que evalúa la función de la información geográfica en el proceso de ordenamiento territorial: caso aplicado al ordenamiento territorial rural del municipio de los Córdoba 2001–2010.	52
5.3.1.	Aplicación de los indicadores para la valoración de los criterios de evaluación.	52
5.3.1.	Elección de la alternativa de evaluación sobre la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial rural del Municipio de los Córdoba: EOT 2001-2010.	69
<b>5.</b>	<b><i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i></b>	<b>73</b>
5.1.	CONCLUSIONES	73
5.2.	RECOMENDACIONES	74
<b>6.</b>	<b><i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i></b>	<b>75</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura N°1. Esquema del análisis espacial como medidor entre los datos y la información geográfica.	8
Figura N°2. Modelo conceptual sobre los factores que inciden en el éxito del proceso de ordenamiento territorial.	24
Figura N°3. Clasificación de Técnicas de Evaluación Multi-Criterio.	25
Figura N°5. Esquema general de la metodología.	27
Figura N°5. Localización geográfica del Municipio de Los Córdoba.	30
Figura N°6. Propuesta de la temporalidad de la IG para planificar ordenar territorio en el componente urbano.	37
Figura N°7. Propuesta de la temporalidad de la IG para planificar ordenar territorio en el componente rural.	38
Figura N°8. Niveles de aptitud o cumplimiento para la escala de planeación territorial.	41
Figura N°9. Comparación entre los límites territoriales empleados en los dos EOT efectuados en el municipio de los Córdoba.	58

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N°1. Información geográfica a producir en el componente general de los planes de ordenamiento territorial en Colombia	11
Tabla N°2. Información geográfica a producir en el componente urbano de los planes de ordenamiento territorial en Colombia.	12
Tabla N°3. Información geográfica a producir en el componente rural de los planes de ordenamiento.	13
Tabla N°4. Escalas de detalle para incorporar de manera gradual la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial.	19

---

Tabla N°5.	Nivel de detalle exigido por cada tipo de proyecto y las escalas estándar de producción cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.	20
Tabla N°6.	Parámetros para la ejecución del indicador “Disponibilidad de información geográfica”	33
Tabla N°7.	Parámetros para la ejecución del indicador “Temporalidad de la Información geográfica para planificar y ordenar territorio”.	35
Tabla N°8.	Denominación de Niveles de detalle cartográfico de según la escala.	39
Tabla N°9.	Área o unidad mínima de decisión y delimitación mínima legible asociada a la escala.	40
Tabla N°10.	Parámetros para la ejecución del indicador “Nivel de Detalle la Información geográfica para planificar y ordenar territorio”.	40
Figura N°11.	Parámetros para la ejecución del indicador “Incidencia de la información geográfica”.	43
Tabla N°12.	Escala de ponderación para los criterios de evaluación.	46
Tabla N°13.	Asignación de pesos a los indicadores que miden los criterios de evaluación.	43
Tabla N°14.	Grado de aptitud para los criterios e indicadores de evaluación.	47
Tabla N°15.	Criterio para la selección de la alternativa de evaluación a partir del cálculo de la puntuación global o Score.	49
Tabla N°16	Determinantes del sistema de referencia para efectuar la evaluación.	51
Tabla N°17.	Comparación entre la información requerida para ordenar el territorio en el componente rural y su similar dispuesta en el EOT del municipio de Los Córdoba en evaluación.	53
Tabla N°18.	Incidencia de la IG que representa las áreas de conservación y protección ambiental.	59
Tabla N°19.	Incidencia de la IG que representa las áreas de protección ambiental, forestal y mineras.	60
Tabla N°20.	Grado de aptitud asignado a los indicadores ejecutados.	70

## LISTA DE ECUACIONES

	<b>Pág.</b>
Ecuación N°1. Disponibilidad de Información geográfica (DIG).	33
Ecuación N°2. Porcentaje de incidencia de la información geográfica (%IG).	44
Ecuación N°3. Cálculo de la Puntuación global o Score.	48
Ecuación N°4. Cálculo del porcentaje de la puntuación global o Score.	49

## RESUMEN

En este trabajo se elaboró un método que evalúa la función de la información geográfica (en adelante IG) en el proceso de ordenamiento territorial. Su diseño toma como eje central la formulación de criterios e indicadores de evaluación asociados a diversos factores que inciden en el éxito del mencionado proceso. Se emplean técnicas y procedimientos de la metodología de evaluación o toma de decisiones multi-criterio (EMC) para llegar a la elección de una alternativa evaluación acorde a un escenario dado, teniendo en cuenta un conjunto de alternativas predefinidas que expresan juicios o determinaciones favorables o desfavorables sobre la función de la IG después de ser ejecutado un plan de ordenamiento. El funcionamiento del método fue puesto a prueba mediante un caso aplicado al ordenamiento territorial (componente rural) del municipio de Los Córdoba – Colombia, ejecutado entre los años 2001 – 2010. Se pudo establecer que la IG disponible en el Esquema de Ordenamiento Territorial de éste Municipio tuvo una baja funcionalidad a raíz de los desfavorables resultados que presentaron gran parte de los indicadores que evalúan los criterios formulados. En consecuencia, se deduce que el proceso de ordenamiento objeto de evaluación no ha podido ser eficaz. Éste resultado promueve como herramienta útil para hacer seguimiento y control al proceso de ordenamiento de los entes territoriales del País.

Palabras claves: información geográfica, ordenamiento territorial, criterios e indicadores de evaluación, evaluación multi-criterio.

## **ABSTRACT**

In this dissertation a method, which evaluates the function of Geographic Information (hereafter GI) in the process of territorial planning, was done. Its design takes as a key element the alignment of criteria and evaluation indexes linked to various factors that influence the success of the previously mentioned process. Techniques and procedures of the Multi-Criteria Evaluation (MCE) are used in order to arrive at the choice of an alternative evaluation according to a given scenario; considering a set of pre-established alternatives that express favorable or unfavorable judgments on the function of GI after being fulfilled in a land-management plan. The operation of the method was tested through a case applied to territorial planning (rural component) of the municipality of Los Córdoba - Colombia, executed between the years 2001-2010. It was established that the IG available in the land-management plan of this municipality had a low practicality due to the unfavorable results presented in most of the indicators, which test the formulated criteria. Consequently, it is deduced that the ordering process being evaluated could not be effective. This result promotes the method as a useful tool to monitor and control the process of territorial planning local authorities in the country.

Keywords: geographical information, territorial planning, criteria and indicators of evaluation, multi-criteria valuation.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Información Geográfica (IG) tiene una función determinante en actividades o procesos de carácter científico, administrativo, legal y en general de la vida cotidiana. Uno de los contextos donde más se destaca su uso es en el proceso de ordenamiento territorial, donde actúa como el principal medio de expresión territorial gracias a su funcionalidad para representar de manera abstracta objetos, hechos y fenómenos geográficos del mundo real. La IG es actualmente un insumo esencial e indispensable para ejercer la planificación, la gestión y el control de los territorios, siendo la base que soporta el proceso de toma de decisiones que inciden en la configuración espacial territorial y en la solución de los problemas geográficos detectados.

El ordenamiento territorial busca regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales. Para esto se elaboran Planes de Ordenamiento Territorial, instrumentos en los cuales se fijan el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo (Ley de desarrollo territorial 388 de 1997). La planificación territorial se basa en IG producto del análisis y modelamiento de datos geoespaciales que abordan múltiples temáticas territoriales (económica, social, ambiental, funcional, entre otras). Ésta información ilustra modos de organización espacial en el contexto rural y urbano, que ayudan a identificar los problemas, potencialidades y limitaciones de los territorios y permiten idealizar y concretar las estrategias que a futuro permiten alcanzar la sustentabilidad, equidad y equilibrio deseado.

La IG consolidada en modelo de ocupación territorial debe ser replicada en mundo real para dar solución a los problemas territoriales y mejorar las condiciones del territorio. Por tal razón, la IG es considerada la base para la toma de decisiones que inciden en el espacio geográfico. Sin embargo, en la práctica el efecto que puedan tener las decisiones basadas en IG depende de varios factores, como la disponibilidad, la calidad y el uso que hagan de ella los actores responsables de decidir y ejecutar lo planificado en los instrumentos de planificación.

La indagación sobre la función, el impacto o el efecto que tiene el uso de la IG en diversos propósitos ha sido un tema abordado en muchos trabajos e investigaciones donde la IG es el objeto de estudio principal. No obstante, en términos generales este enfoque ha sido poco desarrollado en comparación con aquel que busca mejorar los conocimientos técnicos sobre la obtención y manejo de IG; así como en describir, exaltar y promover el potencial que tiene para dar soporte a diversas actividades.

Genovesse et al., (2009), basado en el análisis y clasificación de algunos textos de la literatura reciente sobre el empleo de la IG destaca, entre otros aspectos, la poca documentación asociada a la evaluación de su impacto, a pesar del aumento en el

número de publicaciones en las que se examinan diferentes puntos de vista para evaluar las aplicaciones relacionadas a ésta. Estos mismos autores argumentan que, la inversión hecha por organizaciones locales, regionales, nacionales y supranacionales en IG y, las que se puedan hacer a futuro, vuelve imperativa la realización de evaluaciones sobre sus posibles efectos, no solo desde el punto de vista económico, sino en todos los contextos en que la IG participa.

Un ejemplo del interés por evaluar la función, el impacto o el efecto que tiene el uso de la IG es el trabajo de Dickinson (1990), titulado “Determinación de un método para evaluar el uso de la información geográfica en la toma de decisiones” en el cual se intenta demostrar (a través de un estudio de caso en profundidad) que el análisis del uso de la información geográfica se puede modelar en detalle suficiente para permitir la identificación de los costos y beneficios inherentes a todas o parte del proceso de toma de decisiones.

Otros investigadores han mostrado interés en conocer el impacto y la eficacia de las tecnologías asociadas a la producción y uso de información geográfica (como los Sistemas de Información Geográfica - SIG), en los medios donde han sido empleadas. En su libro “GIS in organizations: how effective are GIS in practice?” Cambell y Masser (1995), encienden el debate en un contexto en que se sabía poco sobre el impacto que ésta tecnología de punta estaba teniendo en un entorno marcado por el enorme crecimiento en la adquisición de la misma por empresas privadas y el gobierno.

También se pueden destacar los trabajo de ACIL Tasman (2008), “*The value of spatial information: the impact of modern spatial information technologies on the Australian economy*” en el cual se determina, entre otros aspectos, si el uso de las tecnologías de la IG contribuye o no a los objetivos de desarrollo económico, social y ambiental de Australia, teniendo en cuenta que son muy demandados por empresas tanto de nivel estatal como privadas.

En el trabajo de King (2012) *The impact of geographic information systems on emergency management decision making at the U.S. Department of Homeland Security*, se evalúa la función de los SIG en los procesos de toma de decisión. Entre las conclusiones este autor destaca, entre otros aspectos, que el problema a enfrentar a la hora de emplear los SIG la es falta de comprensión que hay sobre las capacidades de estas tecnologías más allá de la producción cartográfica.

Pese al creciente interés por conocer y evaluar el impacto y efecto del uso de la IG en los entornos donde es utilizada, son escasos los trabajos enfocados en evaluar la función que ésta desempeña en procesos importantes como lo es el ordenamiento territorial. Los procesos que evalúan de la ejecución de los planes de ordenamiento territorial no consideran a la IG como un objeto de análisis, aun cuando ésta constituye la base para la toma de decisiones. En Colombia, el actual mecanismo oficial destinado a evaluar los planes de ordenamiento territorial ejecutados, denominado “Expediente Municipal”, solo evalúa del grado de cumplimiento de planes, programas y proyectos de ordenamiento

propuestos, para lo cual la administración municipal procede a la recopilación de información estadística y cartográfica (básica y temática) del territorio a fin de tener un diagnóstico de lo que ha sido ejecutado.

En el presente trabajo se desarrolló un método que permite evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial (urbano y rural), luego de ser ejecutado el instrumento de planificación. Su diseño y funcionamiento esta soportado en la formulación de criterios e indicadores de evaluación asociados a diversos factores influyentes, los cuales tienen incidencia en el éxito del ordenamiento (disponibilidad, calidad y uso de IG para la toma de decisiones). La formulación de los criterios e indicadores es el resultado de la previa fundamentación teórico-conceptual en torno la función de la IG en el mencionado proceso, etapa en la que se identificaron y describieron los elementos de análisis o variables de interés. La formulación de criterios es una forma práctica, viable y eficaz de auxiliar el proceso de evaluación que se pretende efectuar.

El método se apoya en la metodología de evaluación o toma de decisiones multi-criterio (EMC) para integrar los criterios e indicadores formulados y llegar a la elección de un juicio evaluativo ideal enmarcado en un conjunto de alternativas de evaluación que giran en torno a una situación en la que influyen múltiples criterios de evaluación. Se adoptaron las técnicas y procedimientos del método EMC denominado “ponderación lineal o scoring”, las cuales permiten la obtención de una puntuación global para la selección de la alternativa de evaluación más acorde a un escenario dado, a través de un proceso previo de normalización que se hace a raíz de la presencia de criterios con diferentes pesos o escalas de medida en función de su importancia o influencia individual.

El funcionamiento del método se colocó a prueba mediante un caso de estudio aplicado al ordenamiento rural del municipio de Los Córdoba, en el departamento de Córdoba en Colombia. La aplicación permitió establecer que la IG empleada en el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Los Córdoba 2001-2010, en lo que respecta el componente rural, tuvo una baja funcionalidad, por lo tanto, se deduce que el proceso de ordenamiento rural no ha podido ser sido eficaz. Gran parte de los indicadores que miden los criterios de evaluación presentaron niveles de aptitud desfavorables, lo que influyó considerablemente en la evaluación global. Algunos de estos indicadores representan variables o elementos de análisis de muy alta importancia para el ordenamiento territorial, cuya incidencia determina en gran medida el éxito del proceso de ordenamiento.

Los resultados obtenidos consolidan al método como una herramienta útil para el fortalecimiento de los actuales procedimientos que giran en torno al seguimiento y control de la ejecución de los planes de ordenamiento territorial en el País.

## **1.1. Planteamiento del problema.**

El proceso de ordenamiento territorial contempla la generación de IG, siendo esto un requisito exigido por la normatividad. Sin embargo, se desconoce si la IG generada contribuye o no a erradicar o mitigar los problemas del territorio y mejorar sus condiciones, ya que su efecto depende de varios factores, como la disponibilidad, la calidad y el uso que hagan de ella en la toma de decisiones que inciden en la configuración física del territorio. En la actualidad, estos factores no son considerados aún elementos de análisis en los procesos de seguimiento y control obligatorio que se hace a la gestión territorial.

Mientras que la IG está siendo considerada en la toma de decisiones que repercuten espacialmente en el territorio, los actuales mecanismos destinados a evaluar la ejecución de los planes de ordenamiento territorial solo apuntan al análisis del grado de cumplimiento de las metas, programas y proyectos propuestos. Este escenario abre un interrogante: ¿Está siendo funcional la IG en el proceso de ordenamiento territorial?

Las metas, programas y proyectos de ordenamiento territorial son más eficaces, entre otros aspectos, en la medida que existan condiciones que garanticen el efecto deseado y esperado de la IG sobre el territorio. Desde este punto de vista, sería un aporte para la indagación del éxito del ordenamiento territorial considerar en el proceso de evaluación que se efectúa luego de la ejecución de los planes el análisis de los diversos factores influyentes asociados al uso de la IG.

En vista de que el actual mecanismo destinado al seguimiento y control de los planes de ordenamiento territorial no determina el grado de efecto que pudo haber tenido la IG sobre el territorio, se vuelve imperativa la formulación de nuevos mecanismos que, basados en el análisis de los factores influyentes, permitan complementar a los mecanismos existentes.

## **2. OBJETIVOS**

### 2.1. Objetivo general.

Desarrollar un método que permita evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial rural y urbano.

### 2.2. Objetivos específicos.

- Definir criterios e indicadores que permitan evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial rural y urbano.
- Construir el método que integre criterios e indicadores que permitan evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial rural y urbano.
- Evaluar el método desarrollado mediante un estudio de caso aplicado en el municipio de Los Córdoba, departamento Córdoba – Colombia.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. La IG y la toma de decisiones.**

La información geográfica surge del tratamiento, modelamiento y análisis de datos geográficos. Tanto la geoinformación como el geodato se caracterizan por tener una referencia explícita, tal como una coordenada geográfica (longitud y latitud) o una coordenada plana (x,y), y una referencia implícita que corresponden a atributos que identifican, describen o caracterizan a la anterior. La utilidad que representan para un propósito específico, o el conocimiento que aporta es el aspecto que determina la diferencia entre ambos elementos geoespaciales.

Según Malczewski (1999), los datos geográficos carecen de valor en sí mismo, pero cuando son “organizados, analizados, interpretados y presentados en conjunto adquieren gran significancia, convirtiéndose así en IG útil para decidir sobre problemas particulares referidos al espacio geográfico”. Longley et al. (2005), mantiene el mismo criterio, argumentando que en ambos priman hechos geográficos, pero el geodato carece de sentido mientras que la IG “implica un cierto grado de selección, organización y preparación para fines específicos”; por lo tanto, información son datos que sirven para algo, o datos que se le han dado cierto grado de tratamiento e interpretación. Por su parte, Beguin y Pumain (1994) citado por Madrid y Ortiz (2005), establecen la diferencia entre dato geográfico e información geográfica al considerar al primero como un hecho bruto y a la segunda como aquella que posee contenido más elaborado, que tiende a reducir nuestra incertidumbre sobre el mundo que nos rodea.

El análisis espacial juega un papel esencial en la transformación del geodato a geoinformación. Las diversas técnicas que lo soportan permiten que un objeto, hecho o fenómeno presente en el mundo real sea más visible y explicable, contribuyendo mejor a la comprensión de la dinámica espacial. Bosque (1992), define el análisis espacial como “el conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales”. Longley et al, (2005), se refiere al análisis espacial como “el método que permite encontrar patrones, detectar anomalías o probar hipótesis y teorías asociadas al espacio geográfico”. En la figura N°1, Madrid y Ortiz (2005) destaca el análisis espacial como fase transitoria por la cual pasan los datos geográficos antes de convertirse en producto útil para la toma de decisiones.

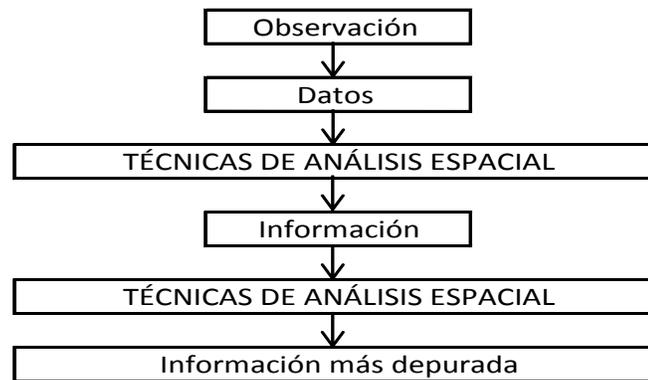


Figura 1: Esquema del análisis espacial como medidor entre los datos y la información geográfica  
Fuente: Madrid, A. & Ortiz, L. (2005)

La generación de IG, actualmente contextualizada en entornos informáticos, ha elevado la funcionalidad de la misma, debido a que los sistemas geoinformáticos compuestos por hardware y software especializados en el manejo de datos geoespaciales integran numerosas técnicas de análisis espacial. De acuerdo con Madrid y Ortiz (2005), la posibilidad de integrar técnicas de análisis espacial con sistemas geoinformáticos, y sobre todo la amplia capacidad de tratamiento de los datos geográficos, ofrecen una gran ventaja en su utilización ya que conducen de forma más rápida a la consecución de resultados para la toma de decisiones.

El análisis espacial constituye hoy en día la médula de los sistemas geo-informáticos que empleados en los procesos de toma de decisiones. Según Goodchild y Haining (2004), “la mayoría de los métodos conocidos de análisis espacial pueden encontrarse desarrollados a productos normales ofertados por los vendedores comerciales de los SIG o en las extensiones de tales productos ofrecidos por terceros”. La imperativa necesidad de emplear técnicas o procedimientos de análisis espacial en la producción la IG conlleva en la mayoría de los casos a la automatización de los procesos de toma de decisión geoespacial.

Malczewski (1999), diferencia dos tipos de toma de decisión que pueden ser bien asociados al uso de herramientas geoinformáticas para originar IG: las *completamente estructuradas* (también referidas a veces como tareas programadas), donde los problemas de decisión, siempre repetitivos y rutinarios, pueden ser susceptible de una solución automatizada mediante el uso de una computadora; y las decisiones *semi-estructuradas*, donde el recurso informático es más un apoyo para resolver los problemas de decisión, ya que se requiere una interacción entre el punto de vista de los tomadores de decisiones y el sistema basado en computadora.

Para Malczewski (1999), no todos los problemas de toma de decisión espacial se resuelven mediante el empleo de sistemas computacionales que integran novedosas

técnicas de análisis espacial. Éstas corresponden a decisiones *no estructuradas*, donde el/los problema de toma de decisión es realmente complejo y las personas involucradas para decidir no son capaces de estructurarlo, debido a la variedad de los grupos de interés y la incertidumbre asociada con la evaluación.

Malczewski (1999), amplía la distinción entre la toma de decisiones estructuradas y no estructuradas distinguiendo cuatro tipos de problemas de decisión, algunos de los cuales pueden ser abordados apropiadamente con el soporte de sistemas informáticos, (en los que se pueden incluir los sistemas de información geográfica SIG), tomando como punto de partida lo que considera los cuatro elementos de la resolución de problemas de toma de decisión (*los datos, procedimientos, objetivos y limitaciones y las estrategias*),

- Problemas Tipo I: considerado estructurados en el sentido de que los cuatro elementos están bien definidos, los problemas son programables y pueden ser abordados por el uso de un sistema convencional de procesamiento de datos, caracterizado porque los datos necesarios están disponibles, el problema de decisión o gestión está bien estructurado, y se han creado procedimientos (algoritmos) para resolver los problemas manifiestos”.
- Problemas tipo II: Estos son problemas semi-estructurados, ya que pueden ser resueltos utilizando sistemas de soporte de decisiones, cuya función es apoyar a un usuario o grupo de usuarios en el logro de una mayor efectividad para la toma de decisiones. Este sistema no pretende sustituir los juicios un tomador de decisiones, puesto que tomar decisiones no son sus objetivos reales, por el contrario, busca apoyar a un tomador de decisiones en la consecución de "mejores" decisiones. Esto implica que el tomador de decisión tenga algo de conocimiento, intuición, experiencia, iniciativa, creatividad etc.
- A diferencia de un sistema convencionales de procesamiento de datos, el sistemas de soporte de decisiones se caracteriza por tener un diseño explícito para resolver problemas mal estructurados, una potente interfaz de usuario fácil de usar, capacidad de combinar modelos de análisis con datos de forma flexible, capacidad de explorar el espacio y dar solución mediante la construcción de alternativas, capacidad de soportar una variedad de estilos de toma de decisiones, y permite solución interactiva y recursiva de problemas.
- Problemas Tipo III. Un problema de decisión pertenece a esta categoría, si prácticamente todo el conocimiento relevante para la resolución de problemas flexibles pueden ser codificados, los sistemas que resuelven este tipo de problemas son los sistemas expertos, definidos como un sistema informático que emplea métodos de razonamiento en un ámbito problema espacial en particular con el fin de transferir conocimientos y prestar asesoramiento o recomendaciones, como un experto humano (Waters, 1988; Kim et al. , 1990).

Su objetivo es imitar el proceso de razonamiento de los expertos en la solución de problemas específicos del territorio, por ejemplo, la selección de sitios industriales y minoristas, manejo de recursos naturales y evaluación de peligros naturales.

- Problemas Tipo IV: Estos son problemas semi-estructurados para el cual el conocimiento relevante para la resolución de problemas flexibles no se puede codificar. Al igual que en los problemas tipo III, los sistemas expertos de soporte están diseñados para resolver este tipo de problemas (Sprague y Watson, 1996).

### **3.2. La función de la información geográfica en el proceso de ordenamiento territorial en Colombia.**

La principal norma que rige actualmente el proceso de ordenamiento territorial en Colombia es la ley 388 de 1997, también conocida como Ley Desarrollo Territorial, la cual adopta y desarrolla preceptos constitucionales y legales que proporcionan las bases que soportan dicho proceso, con el tiempo reglamentados y complementados mediante la publicación de decretos ley.

La Ley de Desarrollo Territorial, determina como instrumento principal para llevar a cabo el ordenamiento territorial el “Plan de Ordenamiento Territorial”, en el cual se establece el conjunto de acciones y políticas, administrativas y de planeación física, que orientan el desarrollo del territorio municipal, permitiendo regular la utilización, ocupación y transformación del espacio físico urbano y rural durante tres periodos administrativos, equivalentes a doce años (MAVDT, 2004).

Massiris (2010), describe el plan de ordenamiento territorial como el instrumento en el que se fijan metas, objetivos, políticas, proyectos y acciones a partir del conocimiento e interpretación de la realidad y sus tendencias de cambio (diagnóstico territorial), lo cual posibilita el diseño y elaboración de modelos territoriales futuros (Prospectiva Territorial), que son el punto de partida para la formulación, discusión y aprobación del plan (Planificación Territorial) y su ejecución (Gestión Territorial).

La generación de IG en el proceso en el ordenamiento territorial es la base de la formulación de los planes de ordenamiento. Esta inicia específicamente en la etapa de “diagnóstico o análisis de la situación actual del territorio” y finaliza en la “prospectiva territorial”.

En el diagnóstico, la IG contribuye a la determinación de las potencialidades, limitantes, conflictos y aptitud de uso del suelo a partir del modelamiento de datos geográficos enmarcados en los contenidos temáticos esenciales en el proceso de ordenamiento territorial: administrativo, biofísico, social, económico y funcional.

En la prospectiva territorial, la IG representa modelos o escenarios futuros que toman como base el diagnóstico de la situación actual territorial. Se generan tres escenarios, uno de los cuales es la apuesta planificada para ordenar el territorio:

- El escenario tendencial, que indica cuál va a ser el comportamiento de cada variable temática sin el control de la planeación y ordenamiento territorial.
- El escenario alternativo, que corresponden a diversas posibilidades de desarrollo territorial, de acuerdo con los igualmente diversos intereses sectoriales, gremiales o de los diferentes actores sociales.
- El escenario concertado, conocido también como *escenario deseado*, producto del mayor consenso entre los actores sociales teniendo en cuenta el análisis y reflexión de los anteriores escenarios. Representa la imagen objetivo del modelo territorial que se quiere (y se puede) alcanzar en el horizonte de la vigencia del plan de ordenamiento territorial.

El escenario concertado muestra cómo llegar a la sustentabilidad, el equilibrio y la equidad territorial desde el punto de vista espacial, teniendo en cuenta la evaluación previa del territorio. En definitiva, es la propuesta planificada para su ordenamiento espacial, que indica cómo debería ser el crecimiento poblacional, el desarrollo urbano, la infraestructura física vial y de servicios públicos, la producción y la proyección espacial de los usos del suelo y las reglas o normas que encauzan su realización, entre otros aspectos.

El máximo potencial de funcionalidad que adquiere la IG en el proceso de ordenamiento territorial se obtiene al constituirse escenario concertado, también conocido como modelo de ocupación a seguir. Es aquí cuando se convierte en la base para la toma de decisiones que buscan establecer la configuración espacial adecuada para territorio.

### **3.3. Requerimientos de información geográfica para planificar y ordenar territorio: el contenido temático de los planes de ordenamiento territorial en Colombia.**

Los componentes estructurantes de los planes de ordenamiento territorial y su correspondiente contenido temático son abordados por la ley 388 de 1997 en el capítulo III denominado “Planes de ordenamiento territorial”, y progresivamente complementados o reforzados por decretos ley reglamentarios. Al estar enfocado al análisis del territorio, gran parte del contenido temático especificado requiere de la representación gráfica de objetos, hechos o fenómenos geográficos presentes en el mundo real, lo que conlleva a producción y empleo obligatorio de datos e información geoespacial.

Según la ley de desarrollo territorial, la estructura de los planes se basa en tres componentes principales: el general, el urbano y el rural. La variación en el contenido temático mínimo de cada componente se da en función del nivel de complejidad del territorio municipal, aspecto que es asociado en gran medida al tamaño poblacional alcanzado por su cabecera. Esto último es considerado el argumento base bajo el cual la ley define los tres tipos de planes de ordenamiento territorial en Colombia:

- a) Los planes de ordenamiento territorial (POT), elaborados y adoptados por las autoridades de los distritos y municipios con población superior a los 100.000 habitantes;
- b) Los planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT), elaborados y adoptados por las autoridades de los municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes;
- c) Los esquemas de ordenamiento territorial (EOT), elaborados y adoptados por las autoridades de los municipios con población inferior a los 30.000 habitantes.

Con base en la ley 388 de 1997 y la normativa que la reglamenta, se describen a continuación, a nivel de componentes, la IG requerida para analizar el territorio y establecer el modelo de ocupación a seguir.

- La IG del componente general:

El componente general contiene los objetivos, estrategias y contenidos estructurales de largo plazo. Aquí se determina el modelo de ocupación del territorio, el cual fija de manera general la estrategia de localización y distribución espacial de las actividades, determina las grandes infraestructuras requeridas para soportar estas actividades y establece las características de los sistemas de comunicación vial que garantizarán la fluida interacción entre aquellas actividades espacialmente separadas. La tabla N°1 representa la IG que requerida para planificar y ordenar el territorio en el componente general:

IG a producir en el componente general	Instrumento		
	POT	PBOT	EOT
Sistemas de comunicación entre el área urbana y el área rural y los respectivos sistemas regionales.	Si	Si	No
Áreas de reserva y medidas de protección del medio ambiente y conservación de los recursos naturales.	Si	Si	Si
Áreas de reserva y medidas de protección y conservación del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico	Si	Si	Si
Zonas que presenten alto riesgo para la localización de asentamientos humanos, por amenazas o riesgos naturales o por condiciones de insalubridad	Si	Si	Si

Áreas para la localización de actividades, infraestructuras y equipamientos básicos para garantizar adecuadas relaciones funcionales entre asentamientos y zonas urbanas y rurales	Si	Si	No
Clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana. El perímetro urbano no podrá exceder al perímetro de servicios.	Si	Si	Si

Tabla 1. Información geográfica a producir en el componente general de los planes de ordenamiento territorial en Colombia.

Fuente: Ley 388 de 1997 y decretos ley reglamentarios y complementarios

- La IG del componente urbano:

De acuerdo con Massiris (2010), el componente urbano ha sido uno de los más abordados por la legislación, con especial énfasis en la reglamentación de los usos del suelo. Está enfocado a la administración del desarrollo y la ocupación del espacio físico clasificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana, que integra políticas de mediano y corto plazo, procedimientos e instrumentos de gestión y normas urbanísticas.

La tabla N°2 representa la IG que requerida para planificar y ordenar el territorio en el componente urbano:

IG a producir en el componente urbano	Instrumento		
	POT	PBOT	EOT
<b>Determinación de actividades de Usos y Tratamiento:</b>			
Áreas de localización de actividades comerciales, residenciales, industriales y recreativas.	Si	Si	Si
Áreas que representen los usos específicos del suelo, intensidades de uso, cesiones obligatorias, porcentajes de ocupación, tipos y características de edificaciones y demás normas urbanísticas.			
Infraestructura para el sistema vial y de transporte, previendo la adecuada intercomunicación del conjunto de las áreas urbanas y su ampliación a las zonas de expansión.	Si	Si	Si
Redes primarias y secundarias de servicios públicos en el corto y mediano plazo.	Si	Si	Si
Áreas para la disposición y tratamientos de los residuos sólidos, tóxicos y peligrosos.	Si		
Equipamientos de servicios de interés público y social (centros docentes y hospitalarios, aeropuertos, ancianatos, escuelas y el matadero público)	Si	Si	Si
Áreas de reserva agrícola, no incorporables al perímetro urbano.	Si		
Áreas de protección ambiental: zonas oxigenantes y amortiguadoras, áreas con fines de conservación y recuperación paisajista.	Si	Si	Si
Zonas prohibidas para el vertimiento de desechos y la localización de hospitales, ancianatos e industrias contaminantes.	Si		
Áreas de preservación del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico	Si	Si	
Áreas que representen los espacios libres para parques y áreas verdes públicas, en proporción adecuada a las necesidades colectivas y las cesiones urbanísticas gratuitas para todas las anteriores.	Si	SI	Si

Áreas reservadas para la construcción de viviendas de interés social (áreas de reservas de tierra urbanizable).	Si	Si	Si
Áreas que presentan riesgos para la ocupación humana y el manejo que ha de darse a estas áreas, así como los planes de recuperación y control para la prevención de desastres y la relocalización de la población y actividades ubicada en las áreas críticas.	Si	Si	Si
Áreas que delimitan y orientan el desarrollo de áreas suburbanas, indicando las intensidades máximas de ocupación y usos admitidos, de acuerdo con las posibilidades de suministro de servicios públicos domiciliarios.	Si		
Áreas, zonas o sectores en los que se permitan los servicios de alto impacto referidos a la prostitución y actividades afines.	Si		
Áreas morfológicas homogéneas, entendidas como las zonas que tiene características análogas en cuanto a las tipologías de edificación, así como por los usos e índices derivados de su trama urbana original.	Si		
Las áreas o unidades de actuación urbanística	Si	Si	

Tabla 2. Información geográfica a producir en el componente urbano de los planes de ordenamiento territorial en Colombia.

Fuente: Ley 388 de 1997 y decretos ley reglamentarios y complementarios.

Se han establecido como categorías espaciales de ordenamiento urbano, asociadas al modelo de ocupación territorial las siguientes: suelo urbano, suelo de expansión urbana, suelo rural, suelo suburbano, suelo de protección, áreas comerciales, residenciales, industriales y recreativas, áreas para la construcción de viviendas de interés social, áreas de matadero, áreas de ubicación de industrias contaminantes, espacio público urbano, zona prohibida para el descargue de aguas residuales, perímetro urbano, perímetro de servicios públicos, unidad de actuación urbanística, zonas de renovación urbana.

- La IG del componente rural:

Este componente es considerado un instrumento para garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, la conveniente utilización del suelo rural y las actuaciones públicas tendientes al suministro de infraestructuras y equipamientos básicos para el servicio de los pobladores rurales. La tabla N°3 representa la IG que requerida para planificar y ordenar el territorio en el componente rural:

IG a producir en el componente rural		Instrumento		
		POT	PBOT	EOT
Áreas de conservación y protección ambiental	Las áreas de reserva forestal	Si	Si	Si
	Las áreas de especial importancia ecosistémica: páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.			
	Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas			
	Las áreas de manejo especial.			

Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales:	Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales.	Si	Si	Si
Áreas e inmuebles considerados como patrimonio cultural.		Si		
Áreas que forman parte de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios públicos.		Si	Si	Si
Áreas de amenaza y riesgo por fenómenos naturales.		Si	Si	Si
Áreas para la localización de industrias contaminantes y los controles sobre emisiones, depósitos de residuos, cinturones de protección ambiental asociados etc.		Si	Si	Si
Áreas de reserva campesina.		Si		
Áreas de reserva de: entidades de derecho público, de desarrollo empresarial, resguardos indígenas, de reserva minera indígena, tierras de comunidades negras, reservas de tierras para reubicación de asentamientos humanos, reservas naturales de la sociedad civil y zonas fronterizas; de acuerdo con las disposiciones específicas que regulan estos asuntos.		Si		
Áreas que representen las categorías de desarrollo restringido en suelo rural:	Suelos suburbanos con la definición de la unidad mínima de actuación y el señalamiento de los índices máximos de ocupación y construcción, los tratamientos y usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos.	Si	Si	
	Los centros poblados rurales con la adopción de las previsiones necesarias para orientar la ocupación de sus suelos y la adecuada dotación de infraestructura de servicios básicos y de equipamiento comunitario.	Si	Si	Si
	Las áreas o zonas destinadas a vivienda campestre, con la definición de las normas urbanísticas de parcelación.	Si	Si	Si
	Áreas para la localización de los equipamientos de salud, educación, bienestar social, cultural y deporte.	Si	Si	Si
Las áreas que representan las unidades de planificación rural:	La división veredal.	Si	Si	Si
	La red vial y de asentamientos existentes.			
	La estructura ecológica principal.			
	La disposición de las actividades productivas.			
	Las cuencas hidrográficas, cerros y planicies u otros elementos geográficos.			
Áreas que delimitan los sistemas de aprovisionamiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales a corto y mediano plazo		Si	Si	Si
Áreas para la disposición y tratamientos de los residuos sólidos, tóxicos y peligrosos		Si	Si	Si

Tabla 3. Información geográfica a producir en el componente rural de los planes de ordenamiento territorial en Colombia.

Fuente: Ley 388 de 1997 y decretos ley reglamentarios y complementarios

Es de resaltar que el decreto ley de nivel Nacional 879 de 1998 (que reglamenta y complementa la ley desarrollo territorial 388 de 1997) en su artículo 20<sup>o</sup>.- Acuerdo que adopta el Plan; Párrafo N°1, especifica la IG mínima que finalmente debe ser adoptada

en el plan de ordenamiento territorial, la cual es parte del modelo de ocupación territorial formulado:

El plano que define la estructura general del territorio a largo plazo que contiene los elementos estructurantes del municipio, es decir:

- los sistemas de comunicación entre las áreas urbanas y rurales del municipio y de éste con los sistemas regionales y nacionales,
- el señalamiento de áreas de reserva, de conservación y de protección ambiental;
- la determinación de zonas de alto riesgo para la localización de asentamientos urbanos;
- la localización de infraestructura y equipamientos básicos;
- la clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana, con la correspondiente determinación de los perímetros.

Los planos de detalle del suelo urbano, que deberán contener como mínimo:

- los usos y tratamientos del suelo, los sistemas estructurantes del territorio,
- el señalamiento de áreas de reserva, de conservación y de protección del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico, y ambiental,
- las zonas de amenaza y riesgo,
- la localización de actividades, infraestructuras y equipamientos básicos;
- el sistema de espacio público y la determinación de planes parciales,
- la determinación de las áreas morfológicas homogéneas y,
- la determinación de las zonas o subzonas beneficiarias de las acciones urbanísticas generadoras de la participación en plusvalía.

Los planos de detalle del suelo rural, que deberán contener como mínimo:

- La determinación de los usos, el señalamiento de las áreas de reserva, de conservación y de protección del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico, y ambiental.
- La localización de actividades, infraestructura y equipamientos básicos; y las zonas de amenaza y riesgo.

El plano que refleje el programa de ejecución, que deberá contener como mínimo:

- Los programas y proyectos de infraestructura de transporte y servicios públicos domiciliarios que se ejecutarán en el período correspondiente.
- La localización de los terrenos necesarios para atender la demanda de vivienda de interés social y las zonas de mejoramiento integral; así como los inmuebles y terrenos cuyo desarrollo o construcción se consideren prioritarios.

Si bien la anterior IG aborda las variables que definen el modelo de ocupación territorial, ésta puede ser ambigua respecto a la cantidad de IG que se contempla y exige en los planes de ordenamiento territorial, en atención a toda la normativa que hoy en día reglamenta y complementa la ley de desarrollo territorial 388 de 1997.

### **3.4. La calidad de la IG requerida para ordenar el territorio.**

La calidad de los datos e información geográfica empleada para ordenar territorio es un factor que tiene influencia directa en el éxito del proceso de ordenamiento territorial. Pese a que legislación contempla la generación de IG en los planes de ordenamiento, (tal como se evidencia en los contenidos temáticos mínimos a considerar), ésta no especifica con claridad los lineamientos referidos a su generación que puedan garantizar su adecuada disponibilidad para su posterior uso.

En Colombia existen parámetros de calidad asociados a la producción de IG, señalados en la Norma Técnica Nacional NTC 5043; donde calidad es definida como “un conjunto de características de los datos geográficos que describen su capacidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas”. Dicha norma tiene como referentes de calidad, por una parte, a los denominados elementos de calidad (totalidad, consistencia lógica y topológica, exactitud posicional, exactitud temporal y exactitud temática) que señalan en qué medida un conjunto de datos cumple cuantitativamente las especificaciones preestablecidas como producto; y por otra parte se encuentran los *elementos generales de calidad* (propósito, uso e historia de los datos geográficos) los cuales describen los aspectos cualitativos de un conjunto de datos.

Indiscutiblemente, es indispensable que todos los parámetros de calidad descritos en la NTC 5043 se cumplan para garantizar que el rol de los datos e información geoespacial cause el efecto deseado. El personal técnico o profesional encargado de la generación de geodatos y geoinformación debe atender las indicaciones sugeridas, a fin de generar productos de calidad aptos para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas de la misma.

El cumplimiento de los parámetros de calidad adquiere real importancia cuando los datos e información de carácter geográfico son empleados por nuevos usuarios en propósitos distintos al inicial. En tales casos se debe efectuar una evaluación que permita determinar el grado de aptitud que podrían tener estos insumos para las necesidades establecidas e implícitas del nuevo propósito.

Cuando el conjunto de datos e información geográfica empleada en la formulación de los planes de ordenamiento territorial es de carácter secundario, es decir, provenientes de empresas o entidades estatales y privadas con competencias específicas en una o varias temáticas territoriales, ciertos parámetros que evalúan la calidad de la producción de

estos insumos deben ser reevaluados en función de las nuevas necesidades establecidas e implícitas propias del ordenamiento del territorial.

La estrategia que adoptan los municipios en Colombia para reducir los costos que implica la formulación, revisión y ajuste de los planes de ordenamiento territorial es la obtención de datos e información geográfica de carácter secundario de entidades estatales con competencias en temas específicos que atañen el ordenamiento territorial (clima, aspectos geofísicos, sociales, económicos, etc.), quienes con frecuencia realizan estudios geográficos complejos y detallados en cumplimiento de sus misiones y funciones propias.

La dinámica constante del territorio en el ámbito espacial y el carácter abstracto de las representaciones gráficas de los objetos, hechos o fenómenos presentes en mundo real son aspectos que hacen imperativa la evaluación de al menos dos parámetros de calidad de los geodatos y la geoinformación secundarios empleados para planificar y ordenar el territorio: la temporalidad y la escala.

El parámetro de calidad de la NTC 5043 denominado “exactitud temporal” hace referencia al periodo o periodos de tiempo por los cuales el conjunto de datos se corresponde con el terreno. Evaluar la temporalidad indicaría que tan actuales son los datos e información de carácter geográfico para ser empleados para cierto fin. Según Niño (2010:113), “la información sobre la temporalidad de los datos es importante para todos los usuarios y la mayoría de ellos están interesados en la vigencia de los datos en relación con las condiciones del terreno, o sea, cuando o en qué fecha el mundo real lucía tal como es descrito en el juego de datos”.

En el contexto del ordenamiento territorial, la temporalidad hace referencia a cuan conforme es la fecha de origen o captura de los datos empleados en la generación de la geográfica y la fecha de formulación y/o aprobación del instrumento de planificación territorial. La importancia de efectuar esta evaluación radica en lo negativo que es para el ordenamiento territorial que los insumos utilizados para modelar el territorio estén desactualizados, puesto que, podrían quedar por fuera elementos del mundo real cuya representación es importante considerar en el diagnóstico de la situación actual del territorio.

La temporalidad de la IG ideal para planificar y ordenar territorio va a depender de la naturaleza misma de la variable o elemento de análisis del mundo real abordada. Una de las variables del ordenamiento territorial donde más influye temporalidad es “la cobertura y uso del suelo”. De acuerdo con Kolb (2013:03), “Todos los pronósticos ambientales y de desarrollo enfatizan la importancia de un manejo y control del cambio de cobertura y uso del suelo (CCUS) por el incremento de la población y de la demanda de recursos naturales en un futuro, ya que puede poner en riesgo la biodiversidad y el funcionamiento de ciclos ecológicos que en conjunto constituyen los recursos de las cuales se sustentan las sociedades”. Es de resaltar que los cambios en la cobertura y el uso del suelo son

más dinámicos y acelerados en espacios urbanos, donde la concentración de población es mayor.

Los procesos de cambio en la cobertura y uso del suelo se derivan de factores económicos, políticos, sociales, demográficos y culturales propios de los territorios. El ordenamiento territorial juega un papel esencial en la dinámica territorial, por lo que obliga a las administraciones municipales a regular los usos del suelo con base en modelos de ocupación territorial derivados del proceso de planificación.

Actualmente, no existen directrices, pautas o lineamientos asociados a la temporalidad que debe tener los datos e información de carácter geográfico para ser considerada en la planificación y gestión del territorio.

El parámetro “escala” es definido en términos cartográficos como la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. El éxito del planeamiento físico está condicionado, entre otros factores, por cuan detallada sea la realidad del territorio frente a sus representaciones abstractas, razón por la cual se especifican escalas de trabajo para las diferentes categorías espaciales.

La normatividad referida al ordenamiento territorial en Colombia (ley 388 de 1997 y posteriores decretos ley reglamentarios) no especifica con claridad el nivel de detalle asociado a la escala recomendado para generar información de calidad en los planes de ordenamiento territorial en el componente urbano y rural. Sin embargo, el artículo 5º del decreto 1807 de 2014 (por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones), puede ser considerado un aporte significativo en lo que respecta a la fijación de una escala de trabajo en el ordenamiento territorial, ya que en éste se establecen condiciones y escalas de detalle para incorporar de manera gradual la gestión del riesgo en la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital o en la expedición de un nuevo plan de la siguiente manera:

TIPO DE ESTUDIO	CLASE DE SUELO	ESCALA
Estudio Básico	Urbano	1:5.000
	Expansión Urbana	1:5.000
	Rural	1:25.000
Estudio Detallado	Urbano	1:2.000
	Expansión Urbana	1:2.000
	Rural Suburbano	1:5.000

Tabla N°4. Escalas de detalle para incorporar de manera gradual la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial.

Fuente: Decreto 1807 de 2014.

La definición precisa que el decreto 1807 de 2014 hace sobre el nivel de detalle para abordar la viable riesgo por amenazas naturales, puede ser considerado un referente para la fijación de los niveles de detalle requeridos para planificar y ordenar territorio en lo que respecta al componente urbano y rural.

La guía metodológica para la formulación de planes de ordenamiento diseñada por el IGAC (1998), entidad estatal con competencias en el tema de ordenamiento territorial, recomiendan para el área rural manejar el nivel de detalle a escalas 1:25.000 y para el área urbana un nivel de detalle no menor al que permite la escala 1:10.000. Por su parte, las Guías metodológicas formuladas por el Ministerio de ambiente y desarrollo territorial (Serie Ordenamiento Territorial), aunque no fijan con precisión la escala de trabajo a seguir para los niveles de detalle rural y urbano, la Guía N°2 titulada “Revisión y ajustes de planes de ordenamiento” (2005), recomienda que la delimitación cartográfica del área urbana aprobada en el POT, incluyendo el suelo de expansión urbana sea a escala 1:2.000 y/o 1:10.000; asimismo que la espacialización de las infraestructuras y equipamiento de servicios básicos y de saneamiento ambiental sea a escalas 1:1000 y/o 1:5000.

En el documento “Lineamientos para formulación de cartografía de los planes de ordenamiento territorial” elaborado por la Gobernación de Cundinamarca (2013), se consideran rangos de escalas de acuerdo con las temáticas de los productos cartográficos requeridos para los planes de ordenamiento territorial, guardando relación directa con el nivel de detalle exigido por cada tipo de proyecto y las escalas estándar de producción cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (ver tabla N°5).

Si bien las guías metodológicas se diseñan para orientar y facilitar el proceso de formulación y revisión de planes de ordenamiento territorial, no es obligatoria su consideración para tales efectos, como si lo es la normatividad referente al tema, es decir, la ley 388 de 1997 y sus respectivos decretos ley reglamentarios.

Según el tamaño	Según la representación	Tipo de Suelo	Escala Acuerdo con las fuentes de información existentes	Aplicaciones
<b>Escala Grande</b>	Escala de Detalle	Suelo Urbano	<i>Desde 1:1.000 hasta 1:10.000</i>	Levantamientos detallados Alinderamientos Catastro Planos topográficos Localización de puntos Diseños paisajísticos Estudios de Restauración
		Suelo Rural	<i>Desde 1:10.000 hasta 1: 25.000</i>	Diseños detallados Geotécnicos Arquitectónicos Prediación
<b>Escala Media</b>	Escala de Semidetalle	Suelo Urbano	<i>Desde 1:10.000 hasta 1: 25.000</i>	Mapas topográficos Mapas Temáticos (Línea Base) Físicos Geológicos Geomorfológicos Suelos Cuencas Cobertura Vegetal
<b>Escala Media</b>	Escala de Semidetalle	Suelo Rural	<i>Desde 1:25.000 hasta 1:40.000</i>	Mapas topográficos Mapas Temáticos (Línea Base) Físicos Geológicos Geomorfológicos Suelos Cuencas Cobertura Vegetal
<b>Escala Pequeña</b>	Escala de Reconocimiento o de síntesis	Suelo Urbano	<i>Desde 1:25.000 hasta 1: 40. 000</i>	Mapas generales Mapas de Contexto
		Suelo Rural	<i>1: 40.000 y menores</i>	

Tabla N°5. Nivel de detalle exigido por cada tipo de proyecto y las escalas estándar de producción cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Fuente: Gobernación de Cundinamarca con base en información del IGAC.

### 3.5. Factores que influyen en la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.

La eficacia del proceso de ordenamiento territorial está determinada por su capacidad de lograr el equilibrio, sustentabilidad y la equidad territorial, lo cual implica la disminución,

erradicación y prevención de problemas de índole espacial presentes en el territorio. La contribución de la IG a dicha eficacia es esencial y significativa, por lo que ésta constituye la base para la toma de decisiones que repercuten espacialmente en el territorio, al representar la configuración espacial adecuada que debe ser replicada en mundo real.

Existen factores que influyen en la función que tiene la IG en el proceso de ordenamiento territorial, de los cuales depende el éxito que pueda tener dicho proceso. Se destacan entre éstos:

- *La disponibilidad de IG para planificar y ordenar el territorio*, referido a la IG disponible en los instrumentos de planificación, la cual debe ir acorde con los requerimientos mínimos de IG preestablecidos. La omisión de IG afecta la eficacia del proceso de ordenamiento territorial, ya que deja por fuera del análisis territorial una o más variables de interés. El análisis de la situación actual del territorio debe ser integral y detallado, razón por la cual la disponibilidad de IG es un factor que, en condiciones no ideales, determina el éxito del ordenamiento.
- *La calidad de la IG disponible para planificar y ordenar el territorio*, es decir, las características que ésta debe tener y que prescriben su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas del ordenamiento territorial.
- *El uso o consideración de la IG en la gestión física del territorio*, que hace referencia al uso de la IG en el proceso de toma de decisiones que repercuten espacialmente en el territorio. El uso de la IG garantiza su replicación en el mundo real, permitiendo que el territorio sea ordenado de acuerdo a lo planificado. Esto lo hace también un factor que, en condiciones no ideales, determina el éxito del ordenamiento.

La figura N° 2, representa el modelo conceptual sobre la eficacia de proceso de ordenamiento territorial, en el cual se identifican los factores influyentes:

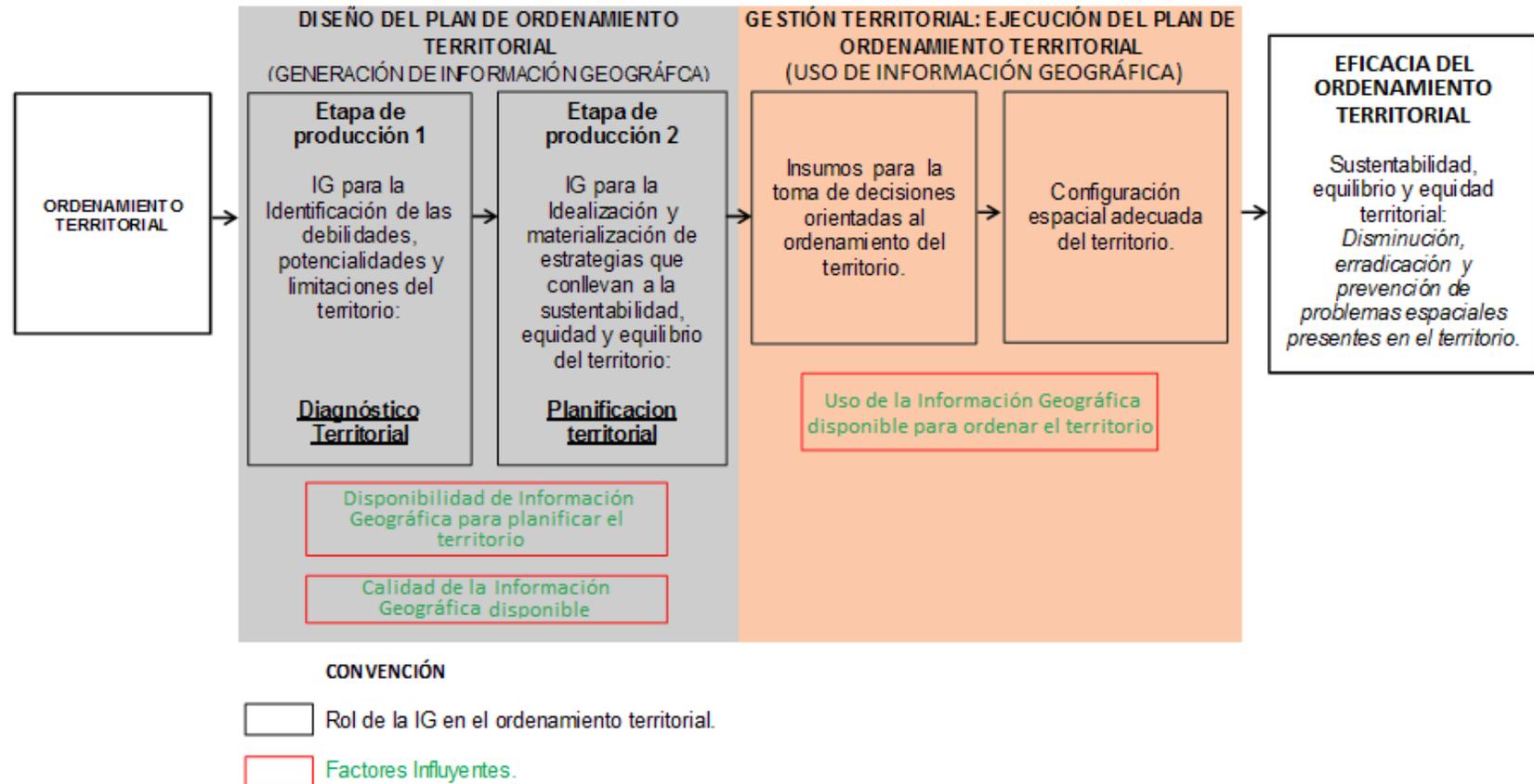


Figura N°2. Modelo conceptual sobre los factores que inciden en el éxito del proceso de ordenamiento territorial.

Fuente: elaboración propia.

### **3.6. La metodología de evaluación o toma de decisiones multi-criterio en la evaluación de la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.**

La variedad de criterios que puedan ser requeridos para evaluar la eficacia de los planes de ordenamiento territorial en función del uso de la IG pone evidencia la necesidad de estructurar un mecanismo práctico que permita la asociación o integración de los mismos, a fin de efectuar la respectiva evaluación. Este contexto destaca a la “*Evaluación o Toma de decisiones Multi-criterio (EMC)*” como una metodología funcional, al estar compuesta de una serie de técnicas o procedimientos que facilitan la identificación y selección de alternativas de evaluación preferibles en torno a una situación o contexto de toma de decisión en el que influyen múltiples criterios.

Colson y De Bruin (1989: 1201) describen a la EMC como la técnica que “integra un mundo de conceptos, aproximaciones, modelos y métodos para auxiliar a los centros decisores a describir, evaluar, ordenar, jerarquizar, seleccionar o rechazar objetos (situaciones o juicios), en base a una evaluación (expresada por puntuaciones, valores o intensidades de preferencia) de acuerdo a varios criterios”. En la actualidad, empresas, compañías, científicos e investigadores la acogen para abordar problemas de decisión a los que se dificulta dar solución debido a la multiplicidad o variedad de criterios que intervienen.

A nivel general, el proceso evaluación multi-criterio inicia con la caracterización del problema o contexto de decisión, pasando por el planteamiento y descripción de las alternativas, la identificación de criterios que las soportan, hasta llegar a la elección de las operaciones a emplear para la toma de decisiones. Uribe (2001), tomando como referencia Muda (1993, 1995), describe así las etapas básicas de la EMC:

- Definición y estructuración del Problema, el cual gira en torno al escenario de evaluación.
- Descripción de alternativas potenciales, referidas a las posibles situaciones o escenarios de evaluación, o elementos sobre los cuales se decide.
- Elección de conjuntos de criterios de evaluación, recomendablemente profusa, legible y operativa; es decir, que abarque los múltiples intereses de los actores claves.
- La identificación de un sistema de preferencia para la toma de decisiones y elección de un proceso de agregación, que puede ser mediante asignación de pesos, en las que se resalta la importancia relativa de los diferentes criterios de evaluación, generalmente en decisiones donde no se comprometen varios actores;

y mediante procesos interactivos, donde en la conformación de variables de evaluación están incluidos tanto actores como los decisores.

Las técnicas de EMC están diferenciadas entre sí por las operaciones aritméticas y estadísticas que se efectúan en cada una, aspecto que determina su simpleza o complejidad (Gómez y Barredo, 2005). Su elección para un caso determinado depende de factores tales como: el tipo de evaluación, tipo de datos a considerar, características de los objetivos y punto de vista del centro decisor.

Jankowski (1995), realiza una clasificación de los métodos de EMC compuesta básicamente por técnicas compensatorias y no compensatorias; la cual es complementada por Gómez y Barredo (2005), al introducir nuevas técnicas compensatorias y aditivas adaptadas a la filosofía de la lógica borrosa (figura N°3).

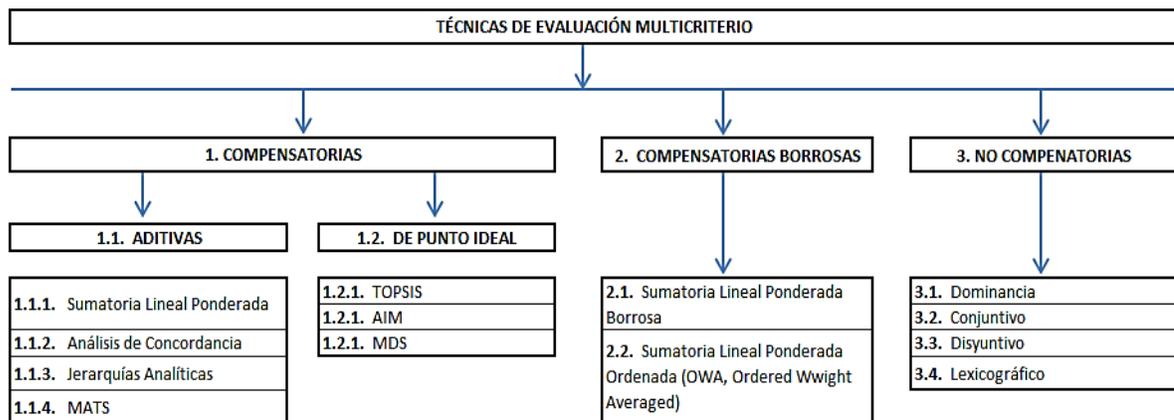


Figura N°3. Clasificación de Técnicas de Evaluación Multi-Criterio  
Fuente: (Gómez y Barredo, (2005), modificado de Jankowski, 1995)

La clasificación de Gómez y Barredo (2005), tiene en cuenta el nivel de proceso de demanda cognitiva del centro decisor y el método de agregación de puntuaciones de criterios y prioridades establecidos. En Las técnicas compensatorias el centro decisor especifica pesos a los criterios de manera numérica en escala de razón (mediante procedimientos específicos), por lo tanto, el proceso cognitivo es mayor que en las no compensatorias, donde el centro decisor requiere hacer una jerarquización ordinal (o un orden de importancia) de los criterios basadas en sus prioridades.

## 4. MATERIALES Y METODOS

A continuación, la figura N°4 representa el diagrama que ilustra las etapas de desarrollo del método que evalúa la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial:

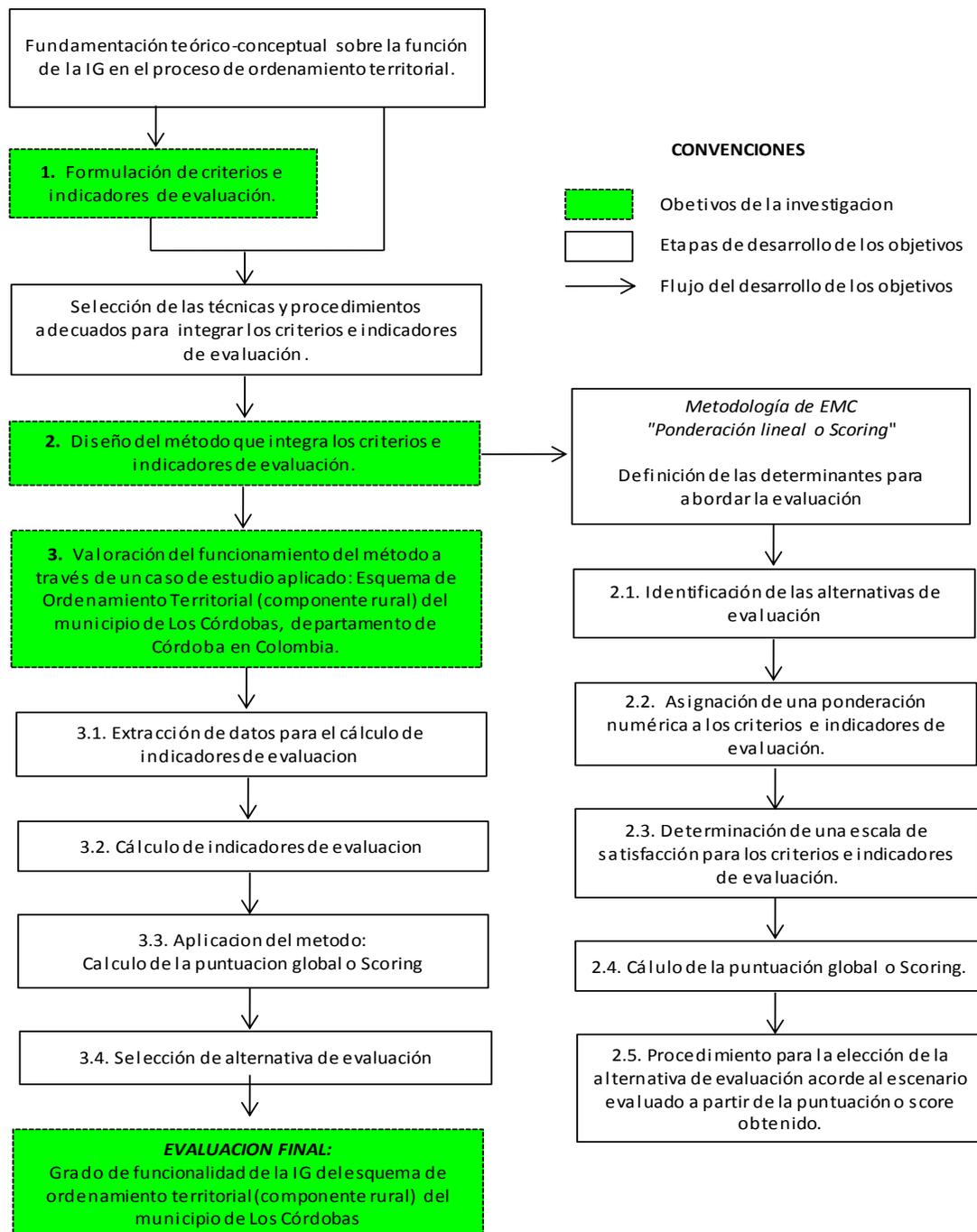


Figura N° 4. Esquema general de la metodología.

#### **4.1. El método.**

- Formulación de criterios e indicadores que permiten evaluar la función de los planes de ordenamiento territorial en función del uso de la IG.

Los criterios e indicadores de evaluación constituyen la base de la estructuración del método desarrollado. Un criterio es una regla o norma que al ser evaluada permite establecer juicios o determinaciones sobre un evento o situación en particular. Dicha evaluación puede ser efectuada con la ayuda de indicadores, magnitudes asociadas a una característica, variable o elemento de análisis que permiten verificar el cumplimiento de objetivos o condiciones a través de mediciones en periodos de tiempo sucesivos y por comparación con estándares establecidos. El potencial que tienen los criterios e indicadores para auxiliar procesos de tipo evaluativo los convierte en el eje central que orientan y estructuran diversos procesos de evaluación. Esta característica los hace aptos para evaluar la función de los planes de ordenamiento territorial en función del uso de la IG.

La formulación de los criterios e indicadores de evaluación se basó en fundamentación teórico conceptual en torno los factores relacionados con uso de la IG que influyen de alguna manera en el éxito del proceso de ordenamiento territorial. La precisión de los parámetros de medición de los indicadores formulados tuvo en cuenta la normatividad que concierne al proceso de ordenamiento territorial, guías metodológicas para la formulación de planes de ordenamiento y, en casos especiales, se acudió a la consulta de expertos mediante la aplicación de encuestas.

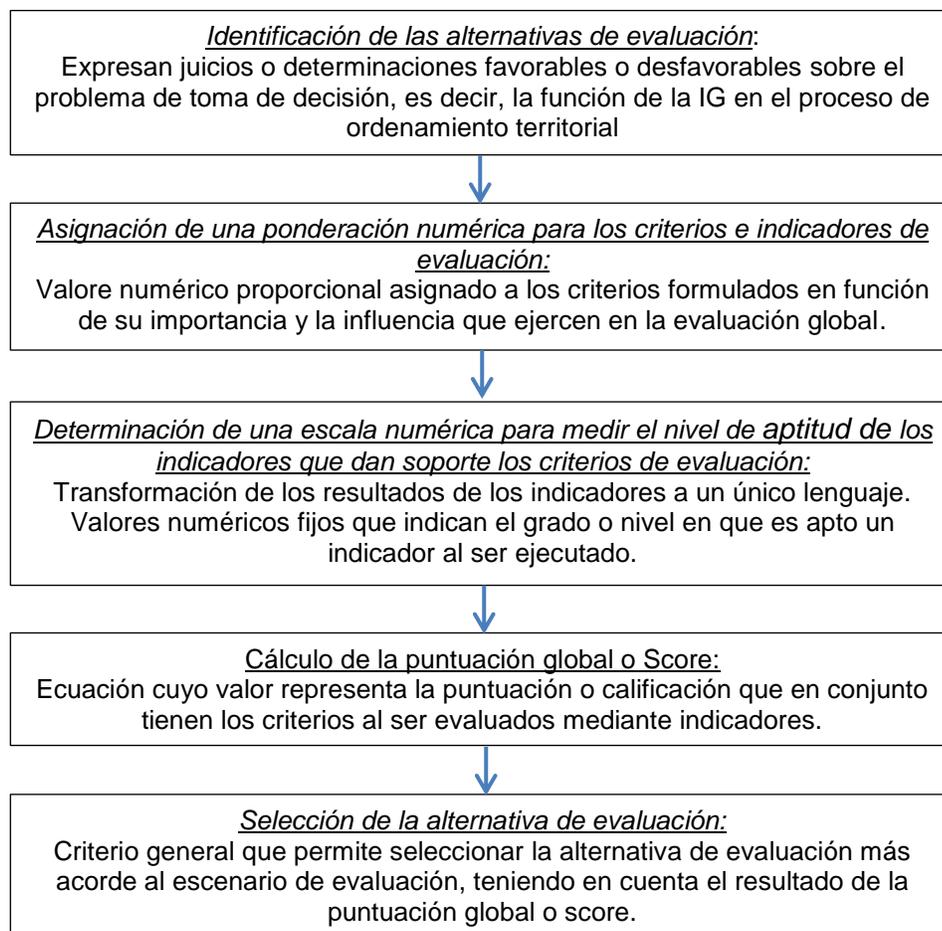
- Integración de los criterios e indicadores de evaluación formulados.

En razón de que el método desarrollado se basó en una evaluación a partir de la valoración de criterios e indicadores formulados, se tomó como plataforma para su estructuración a la Metodología de evaluación o toma de decisiones Multi-criterio (EMC), la cual es bien conocida por su utilidad para facilitar la elección de alternativas de evaluación preferibles en escenarios donde interactúan o influyen múltiples criterios.

Al ser la EMC una metodología conformada por una amplia gama de técnicas, cuya elección en un caso específico depende del análisis de factores tales como el tipo de evaluación, tipo de datos a considerar, características de los objetivos y el punto de vista del centro decisor se tuvo en consideración la fundamentación teórico conceptual que conllevó la formulación de los criterios e indicadores para precisar el argumento base que dio soporte a la elección de la técnica más adecuada entre todas. El orden jerárquico que presentan los criterios e indicadores de evaluación de acuerdo a la importancia de su influencia en éxito del proceso de ordenamiento territorial se

constituyó en el elemento de análisis clave que permitió definir la técnica EMC a emplear.

En consecuencia, se determinó como sistema de preferencia para la toma de decisiones las técnicas de la metodología de EMC “Ponderación lineal o scoring”, cuya esencia es la asignación de pesos a los criterios de evaluación en función de su importancia o influencia. Lo anterior abrió paso al proceso de estructuración o diseño del método que finalmente evaluará la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial. Dicha acción consistió en la definición de las determinantes que permitirán abordar la evaluación, para lo cual se ejecutaron en secuencia una serie de procedimientos propios de la metodología EMC adoptada:



- Evaluación del método desarrollado que evaluar la función de los planes de ordenamiento territorial mediante un caso aplicado en contexto real.

La evaluación del método consistió en la comprobación del funcionamiento y de utilidad que éste presenta para el propósito que fue diseñado. Esto se hizo mediante

su aplicación en un escenario o contexto real, para lo cual se emplearon datos provenientes de un proceso de ordenamiento territorial que haya sido ejecutado, y que vaya acorde a la normativa vigente sobre ordenamiento territorial en Colombia.

Lo anterior requirió de la extracción de datos para el cálculo de los indicadores que miden los criterios de evaluación formulados. Posteriormente, se efectuaron los procedimientos específicos que conllevan a la evaluación de la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial, es decir, la aplicación de las determinantes fijadas para el método de evaluación multi-criterio que se seleccionó bajo previo análisis del contexto de evaluación.

#### 4.2. Materiales.

La aplicación del método desarrollado tomó como objeto de estudio el proceso de ordenamiento de la zona rural del municipio de Los Córdoba, en el departamento de Córdoba (ver figura N°5). Dicho proceso está basado en dos Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT). El del caso aplicado corresponde al primer plan formulado en el municipio, el cual ya ha sido ejecutado entre los años 2001-2010.

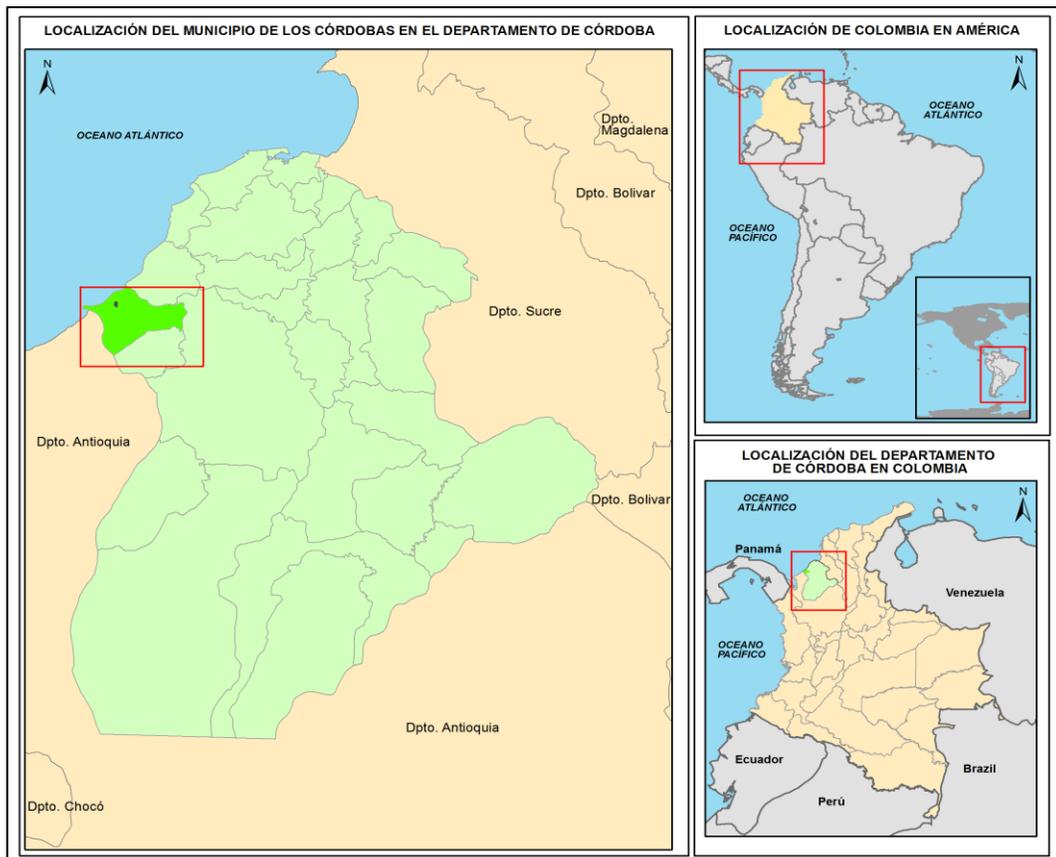


Figura N°5. Localización geográfica del Municipio de Los Córdoba

Los datos que se requirieron para aplicación del método diseñado se emplearon en el cálculo de los indicadores que miden a los criterios de evaluación formulados. Éstos provinieron de las siguientes fuentes:

- El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) ejecutado en el año 2001-2010; del cual se extrajo la IG disponible para ordenar el territorio en la zona rural. Los insumos extraídos estuvieron disponibles en formato digital, en algunos casos de forma escrita en capítulos del documentó principal y otras en forma cartográfica.
- El vigente Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), que se pretende ejecutar entre el 2014-2026. Esta fuente proporcionó la información que representa el uso u ocupación actual del suelo posterior a la fecha de ejecución del proceso de evaluación sujeto a evaluación.
- Los requerimientos de IG en los planes de ordenamiento territorial, los cuales están dispuestos en la legislación sobre ordenamiento territorial, es decir, la Ley 388 de 1997 y los decretos ley que la reglamentan y complementan.
- Los parámetros de calidad de la IG información requerida para planificar y ordenar el territorio, disponibles en la legislación sobre ordenamiento territorial, en guías metodológicas para la formulación de planes de ordenamiento territorial y los que se fijaron a través de consulta a expertos en el tema.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **5.1. Determinación de criterios e indicadores para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.**

Los diversos factores de los cuales depende la funcionalidad de la IG en el proceso de ordenamiento territorial constituyen criterios de evaluación. En consecuencia, se tienen tres tipos criterios:

- El criterio asociado a la disponibilidad u oferta de IG para planificar y ordenar el territorio, que hace referencia a la IG existente en el instrumento de planificación territorial y que sirve de base para la toma de decisiones. Dicha información debe corresponder con los requerimientos mínimos de IG establecidos para planificar el territorio.
- El criterio asociado a la calidad de la IG disponible para planificar y ordenar el territorio, relacionado con las condiciones que prescriben su aptitud para ser usada, regidas por lineamientos metodológicos preestablecidos.
- El criterio asociado al uso de la IG disponible para ordenar el territorio, acción cuya responsabilidad recae en los actores encargados de tomar decisiones que inciden en la configuración espacial del territorio.

#### **5.1.1. Criterio asociado a disponibilidad u oferta de IG para planificar y ordenar el territorio.**

En Colombia, los requerimientos de IG para planificar y ordenar el territorio están dispuestos en la Ley de Desarrollo Territorial 388 de 1997, y sus posteriores decretos ley reglamentarios; legislación que constituye los lineamientos asociados a la producción de IG en la fase de planificación territorial. El éxito al proceso de ordenamiento depende en gran medida de cuan acorde sea la IG generada y disponible para ordenar el territorio respecto a los requerimientos mínimos exigidos, planteados en la legislación.

El indicador para medir este criterio se denomina “disponibilidad de información geográfica”, entendiéndose por disponibilidad la IG que ha sido producida en el instrumento de planificación y que está a disposición para su uso en la gestión física del territorio. El indicador evalúa si la IG existente va acorde a los requerimientos

mínimos planteados en la legislación, para lo cual se establece una fórmula que consiste en una relación de proporción descrita en la tabla N°6 de la siguiente manera:

Nombre del Indicador	Fórmula/Procedimiento	Insumos requeridos	Fuente de los insumos
Disponibilidad de Información Geográfica (DIG)	$DIG = \frac{IGD}{IGR}$ Donde, <b>IGD</b> = IG disponible en el instrumento de planificación territorial objeto de evaluación. <b>IGR</b> = IG requerida para planificar y ordenar el territorio	IG generada en el instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT)	Instrumento de planificación territorial (POT, PBOT o EOT)
		Lineamientos referentes a la generación de IG para planificar y ordenar el territorio (POT, PBOT o EOT)	Legislación referida al ordenamiento territorial en Colombia (Ley 388 de 1997 y decretos ley reglamentarios)

Tabla N°6. Parámetros para la ejecución del indicador “Disponibilidad de información geográfica”

El resultado de la aplicación del indicador arroja valores entre cero y uno (0–1). Los valores extremos corresponden a la disponibilidad de IG “nula” y “total” respectivamente. La categoría “nula” indica que en el plan de ordenamiento territorial no hay IG, o existe, sin embargo, ésta no concuerda con los requerimientos de IG para planificar y ordenar el territorio exigidos por la normatividad. La categoría “total” indica una concordancia total entre la IG dispuesta en plan y la IG requerida. Los valores intermedios indican una disponibilidad cuyo grado de funcionalidad depende del sesgo que presente hacia los valores extremos.

La ausencia de IG en un plan de ordenamiento territorial es un factor nocivo para el proceso de ordenamiento, especialmente si ésta aborda en su contenido variables o elementos de análisis de significativa importancia, es decir, aquellas que tienen incidencia directa en la detección y erradicación de problemas espaciales detectados, así como en el logro de las metas y objetivos de ordenamiento propuestos. En un escenario real, la inexistencia de IG que aborde cualquier variable o elementos de análisis de muy alta importancia, como las asociadas al uso del suelo o al riesgo por amenazas naturales, conllevará a valorar negativamente el criterio asociado a la disponibilidad u oferta de información geográfica para ordenar el territorio”, sin importar el resultado de la aplicación del indicador que lo evalúa.

### 5.1.2. Criterio asociado a la calidad de la IG disponible para planificar y ordenar el territorio.

En Colombia, los parámetros de calidad establecidos para la producción de datos e información de carácter geográfico están señalados en la Norma Técnica

Nacional NTC 5043, donde calidad es definida como “*un conjunto de características de los datos geográficos que describen su capacidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas*”.

La calidad en torno a IG empleada para planificar y ordenar el territorio hace referencia a las características que la misma debe tener para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas del proceso de ordenamiento territorial. Teniendo en cuenta la constante dinámica del territorio en el ámbito espacial y el carácter abstracto de las representaciones gráficas de los objetos, hechos o fenómenos presentes en mundo real, la consideración de los parámetros de calidad de la NTC 5043 Temporalidad y Escala de la IG es indispensables para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.

- Indicador “temporalidad de la información geográfica (TIG)”:

Niño (2011:113) define a la exactitud temporal o temporalidad como “el período o períodos de tiempo por los cuales el conjunto de datos se corresponde con el terreno”. La IG es desactualizada o antigua cuando los datos geográficos empleados para su generación datan de mucho tiempo atrás en comparación con el período de tiempo en el cual serán usados para la toma de decisiones. Durante el diagnóstico de la situación actual del territorio el uso de IG desactualizada no contempla los cambios o transformaciones espaciales que se dan en el territorio, producto de la dinámica natural o de del efecto de la gestión física territorial. Lo anterior significa contar con representaciones imprecisas de la realidad actual.

Las variables temáticas del ordenamiento territorial que requieren especial atención en lo que respecta la evaluación de temporalidad de la IG son relacionadas con el uso u ocupación del suelo, por lo que éstas se relacionan directamente con la dinámica espacial del territorio.

La adquisición de IG de fuentes secundarias es uno de los principales factores que inciden en el grado de aptitud que ésta debe tener para planificar y ordenar territorio. La fecha de captura de los geodatos empleados para generar geoinformación, suministrados por diversas fuentes con competencias en temáticas afines al ordenamiento territorial, puede discrepar de la fecha de inicio del proceso de planificación del territorio, por consiguiente, podrían no incluirse en el análisis territorial objetos, hechos o fenómenos geográficos de interés.

El indicador para medir la temporalidad de la IG para planificar y ordenar territorio se describe a continuación en la tabla N°7:

Nombre del Indicador	Formula / Procedimiento	Insumos requeridos	Fuente de los insumos
Temporalidad de la Información Geográfica (TIG)	Análisis comparativo entre la fecha de inicio del instrumento de planificación que orienta el proceso de ordenamiento territorial objeto de evaluación; la fecha de origen de los geodatos insumo de la IG generada en el instrumento y el umbral aceptable de temporalidad de la IG para planificar y ordenar el territorio.	Parámetros de temporalidad de la IG para planificar y ordenar el territorio (Umbral aceptable de temporalidad)	Parámetros de temporalidad de la IG para planificar y ordenar el territorio (Umbral aceptable de temporalidad)
		Fecha de generación de la IG disponible en el instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT).	Instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT)
		Fecha de inicio de la ejecución del instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT).	

Tabla N°7. Parámetros para la ejecución del indicador “Temporalidad de la Información geográfica para planificar y ordenar territorio”.

Fuente: Elaboración propia, basada en los conceptos sobre calidad de los datos geográficos descritos en la NTC 5043.

Es de resaltar que, actualmente no han sido fijados parámetros que precisen la temporalidad adecuada de los datos e información de carácter geográficos empleados en el ordenamiento territorial. Por tal razón, para definir un umbral aceptable de temporalidad, se efectuó una consulta a expertos en el tema del ordenamiento territorial. El juicio u opinión de cinco profesionales dedicados a la academia universitaria, con amplia experiencia en el tema, fue recolectado a través de una encuesta general (ver anexo N°1, N°2, N°3, N°4, N°5 y N°6), a fin de obtener información que sirva de base para generar dicho umbral. Escobar y Cuervo (2008), se refieren al juicio de expertos como “una opinión informada de personas con trayectoria en un tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”.

Según Escobar y Cuervo (2008), la decisión sobre qué cantidad de expertos es la adecuada varía entre autores. Algunos teóricos como Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003), sugieren un rango de dos hasta veinte expertos.

Aunque es claro que las opiniones varían de individuo a individuo, es posible que éstas logren coincidir lógicamente en aspectos claves que permitan establecer bases requeridas para tomar decisiones.

El análisis de las encuestas efectuadas revela un argumento en común en tres de las cinco respuestas suministradas por los encuestados (Anexos N°2, N°3, N°4). Las opiniones para fijar la temporalidad están fundadas en las transformaciones a las que el territorio se debería ver avocado de acuerdo a lo propuesto en los procesos de planificación territorial. Según los expertos, el origen de la información geográfica requerida para planificar y ordenar territorio debe estar limitado a la fecha en la que deberían haber sido ejecutadas parte de las acciones y actuaciones, intervenciones, planes, programas y proyectos propuestos en el último plan de ordenamiento ejecutado, tiempo prudente en el que deben verse reflejadas transformaciones en territorio de acuerdo al modelo de ocupación a seguir.

En lo que respecta al componente urbano, oficialmente se establecen plazos prudentes para que las acciones y actuaciones urbanísticas, intervenciones, planes, programas y proyectos que concretan la consecución del modelo de ocupación territorial del municipio tengan incidencia en territorio. Este corresponde al corto y mediano, es decir, a los 4 y 8 años de ejecución del plan, según lo estipula la normatividad de ordenamiento territorial en Colombia (ley 388 de 1997 y decretos leyes reglamentarios). A partir del mediano plazo se aconseja la revisión y ajuste de los planes de ordenamiento para éste componente, proceso en el que se efectúa un diagnóstico de la situación actual territorial, basado en datos e información geográfica actualizada del territorio.

El ritmo acelerado que caracteriza la dinámica urbana, es otro argumento en el que coinciden todos los expertos. Esta condición justifica aún más la necesidad de contar con IG lo más actualizada posible en los planes de ordenamiento territorial. Según Garnica (2015. Encuesta experto N°2), “las dinámicas urbanas se generan de forma rápida y cambiante en corto tiempo, e incluso a diario, como ocurre con los cambios en el uso del suelo o áreas de actividad, las construcciones, la estructura urbana, los procesos de urbanización (formal e informal), el crecimiento urbano, entre otros”. Padilla (2015. Encuesta experto. Anexo N°3), sostiene que “en el espacio urbano de ciudades grandes e intermedias los procesos y las transformaciones espaciales son continuas ya que existen variables exógenas que logran incidir en su dinámica de manera constante, entre ellas el mercado inmobiliario, las migraciones, la expansión urbana, desarrollo de periferias pobres, etc.”

En lo que concierne al componente rural, la opinión de los expertos concuerda en la dinámica mucho más lenta de su suelo, la cual se debe a la forma como se presentan los procesos que comúnmente se generan en éstos espacios, relacionados con los cambios de usos del suelo y el derecho de propiedad de la tierra: “Los usos del suelo rural están muchas veces condicionados por rentabilidad del productor, las condiciones climáticas o la oportunidad que generar nuevos negocios, de ahí que en

algunas propiedades en cierta temporada se pueden encontrar con un uso agrícola y después de cierto tiempo en otra actividad con mayores ganancias como la ganadera o forestal. En cuanto, al derecho de propiedad de la tierra rural se condiciona por la venta y compra del mercado formal e informal para conformar grandes latifundios o minifundios, también se condiciona por las sucesiones de familias, despojo por parte del Estado o los privados, que con algún interés buscan adueñarse y condicionar la tierra en algún uso rentable como se explicó anteriormente” (Padilla, 2015. Encuesta a experto. Anexo N°3).

De acuerdo con Garnica (2015, Encuesta a experto Anexo N°2), aunque el proceso de transformación del espacio rural sea lento, e incluso pueda llegar a ser nulo o imperceptible, “las realidades del territorio deben cambiar y orientarse de acuerdo al liderazgo de los procesos de planificación y gestión del territorio, por parte de los actores que participan de los mismos (públicos y privados; institucionales, económicos, sociales, entre otros). El deber ser indica que las transformaciones en el territorio rural obedecen también a la consecución de un modelo de ocupación del territorio, en este caso previsto a alcanzar en el largo plazo (doce años), cuya revisión y ajuste se aconseja que empiece a partir de los nueve años de la ejecución del plan de ordenamiento (mediano plazo), fecha prudente para fijar el límite de temporalidad de la IG en el componente rural.

Teniendo en cuenta que las transformaciones en el territorio están influenciadas principalmente por las acciones, intervenciones, planes, programas y proyectos propuestos en los planes de ordenamiento, las cuales concretan la consecución del modelo de ocupación territorial del municipio, se propone a continuación umbrales de temporalidad de la IG para ordenar y planificar territorio en lo que respecta al componente urbano y rural:

UMBRAL DE TEMPORALIDAD DE LA LA IFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA PLANIFICAR Y ORDENAR TERRITORIO SEGÚN SU ORIGEN DURANTE LA EJECUCIÓN DEL ÚLTIMO PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: COMPONENTE URBANO												
Ejecución corto plazo (1-4 años)				Ejecución mediano plazo (4-8 años)				Ejecución largo plazo (8-12 años)				
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	
Mala temporalidad				Moderada temporalidad				Buena temporalidad				Muy buena temporalidad

Figura N°6. Propuesta de la temporalidad de la IG para planificar ordenar territorio en el componente urbano.

Fuente: elaboración propia, basada en consulta a expertos.

UMBRAL DE TEMPORALIDAD DE LA LA IFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA PLANIFICAR Y ORDENAR TERRITORIO SEGÚN SU ORIGEN DURANTE LA EJECUCIÓN DEL ÚLTIMO PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: COMPONENTE RURAL											
Ejecución corto plazo (1-4 años)				Ejecución mediano plazo (4-8 años)				Ejecución largo plazo (8-12 años)			
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Mala temporalidad				Moderada temporalidad				Buena temporalidad			

Figura N°7. Propuesta de la temporalidad de la IG para planificar ordenar territorio en el componente rural. Fuente: elaboración propia, basada en consulta a expertos.

En las figuras N°6 y N°7 se puede apreciar que el límite establecido que fija temporalidad de la IG aceptable para ordenar y planificar territorio es la ejecución total del último plan de ordenamiento territorial, tiempo en el cual se ha debido dar cumplimiento a los modelos de ocupación propuestos. La variación en los niveles de aptitud o de cumplimiento de la temporalidad (buena, moderada o mala) va acorde al dinamismo territorial influenciado por la ejecución del plan de ordenamiento. En este sentido, como las transformaciones en el espacio urbano se dan prácticamente en mediano plazo, la IG que a partir de aquí se genere, en teoría logra representar los cambios espaciales que resulten de la gestión territorial. En el espacio rural las transformaciones van un ritmo mucho más lento, razón por la cual el umbral aceptable de temporalidad es el límite de la ejecución del plan de ordenamiento ejecutado, es decir, el largo plazo.

Es de resaltar que los parámetros de temporalidad que se intentan fijar en este capítulo no aplican a la totalidad de la IG requerida en los planes de ordenamiento territorial, en razón a la naturaleza misma de algunas las variables abordadas. Un ejemplo que ilustra lo anterior son las variables “geología” y “geomorfología”, cuyo proceso de transformación se da en períodos de tiempo demasiado extensos. Por su parte, las variables de amenazas y riesgos provocadas por fenómenos naturales o por la acción antrópica, en ocasiones pueden requerir monitoreo constante, lo que implica variabilidad en los parámetros de temporalidad exigidos. Los parámetros de evaluación propuestos para la temporalidad hacen énfasis principalmente a una de las variables más importante e influyente del ordenamiento territorial, como lo es el uso del suelo y las relacionadas, como el conflicto de uso.

Para precisar bien la temporalidad la IG empleada para planificar y ordenar territorio es necesario efectuar estudios detallados que permitan analizar individualmente cada una de las variables temáticas que se abordan en el proceso de ordenamiento territorial. Los parámetros fijados en el presente estudio constituyen una primera aproximación, punto de partida ante una eventual precisión de los mismos.

- Indicador “Nivel de Detalle de la Información Geográfica” (NDIG):

El nivel de detalle de la IG está asociado a la calidad de la representación de los objetos, hechos y fenómenos geográficos del mundo real; es decir, a la calidad de la representación abstracta de la realidad. La escala, definida como relación existente entre una distancia sobre la representación espacial y su distancia correspondiente sobre la superficie terrestre, es el mecanismo empleado para asociar al nivel de detalle y la abstracción de la realidad.

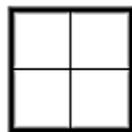
El concepto que relaciona a la escala y el nivel de detalle es el de la unidad mínima de representación espacial o unidad mínima cartografiada. Según el IEC (2015), cuanto más detallada es la escala de un mapa, más pequeña es la variabilidad espacial de las unidades cartográficas representadas (grado de pureza mayor) y, por tanto, más interesante será el mapa para poder hacer predicciones para asignar adecuadamente usos al territorio (ver tabla N°8).

INTERVALO DE ESCALAS	DENOMINACIÓN ESCALA / CARTOGRAFÍA	UNIDAD CARTOGRÁFICA BASE
Menor de 1:500 000	Muy pequeña / exploratoria	> 625 ha
100 000 - 500 000	pequeña / reconocimiento	25 - 625 ha
25 000 - 100 000	Mediana / semidetallada	1,5 - 25 ha
10 000 - 25 000	Grande / detallada	2 500 - 15 625 m <sup>2</sup>
Mayor de 10 000	Muy grande / intensiva	< 2 500 m <sup>2</sup>

Tabla N°8. Denominación de Niveles de detalle cartográfico de según la escala.

Fuente: Instituto de estudios de Cataluña. 2015.

En concordancia con lo anterior, Rositer (1994), aborda el concepto de área (o unidad) mínima de decisión (ADM), refiriéndose al tamaño de las áreas individuales para lo cual las decisiones deberán ser tomadas, y que corresponde a la *delimitación óptima legible* (DOL) en la representaciones abstractas de la realidad. El DOL es convencionalmente tomando para tener 4 veces la *delimitación mínima legible* (DML) de 0.4 cm<sup>2</sup>, es decir, 1.6 cm<sup>2</sup> en el mapa:



Las celdas pequeñas son 1 DML (0. 4cm<sup>2</sup>),  
el grupo de 4 celdas son 1 DOL (1.6cm<sup>2</sup> ).

<i>Escala de Mapa</i>	<i>DML</i>		<i>DOL ≈ ADM</i>	
1:5 000	0.1 ha	(1,000 m <sup>2</sup> )	0.4 ha	(4,000 m <sup>2</sup> )
1:10 000	0.4 ha	(4,000 m <sup>2</sup> )	1.6 ha	
1:20 000	1.6 ha		6.4 ha	
1:25 000	2.5 ha		10 ha	
1:50 000	10 ha		40 ha	
1:100 000	40 ha		160 ha	(1.6 km <sup>2</sup> )
1:200 000	160 ha		640 ha	(6.4 km <sup>2</sup> )
1:250 000	250 ha	(2.5 km <sup>2</sup> )	1 000 ha	(10 km <sup>2</sup> )
1:500 000	1 000 ha	(10 km <sup>2</sup> )	4 000 ha	(40 km <sup>2</sup> )
1:1 000 000	4 000 ha	(40 km <sup>2</sup> )	16 000 ha	(160 km <sup>2</sup> )
1:2 000 000	16 000 ha	(160 km <sup>2</sup> )	64 000 ha	(640 km <sup>2</sup> )
1:5 000 000	100 000 ha	(1 000 km <sup>2</sup> )	400 000 ha	(4 000 km <sup>2</sup> )

Tabla N°9. Área o unidad mínima de decisión y *delimitación mínima legible* asociada a la escala.  
Fuente: Rositer (1994)

La IG producto del análisis territorial con la cual se formulan las estrategias de ordenamiento maneja diferentes niveles de detalles según el nivel o unidad de planeación. En lo que respecta al ordenamiento territorial municipal en Colombia, tales niveles corresponden al componente general, rural y urbano que se describe en los instrumentos de planificación. En los dos primeros, en nivel de detalle recomendado en la producción de IG es “semidetallado a detallado”, mientras que en el último el nivel es “grande o intensivo”.

El procedimiento para desarrollar indicador “Nivel de Detalle de la Información Geográfica” se describe a continuación en la tabla N°10:

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Formula / Procedimiento</b>	<b>Insumos requeridos</b>	<b>Fuente de los insumos</b>
Nivel de detalle de la Información Geográfica (NDIG)	Análisis comparativo entre la escala de la IG disponible en el instrumento de planificación que orienta el proceso de ordenamiento territorial objeto de evaluación y la escala de planeación territorial sugerida para planificar y ordenar el territorio.	Lineamientos sobre escalas de planeación territorial establecidas para planificar y ordenar el territorio.	Lineamientos sobre escalas de planeación territorial establecidas para planificar y ordenar el territorio.
		Escala de la IG disponible en el instrumento de planificación territorial objeto de evaluación. (POT, PBOT o EOT).	Metadato de la IG disponible en el instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT).

Tabla N°10. Parámetros para la ejecución del indicador “Nivel de Detalle de la Información geográfica para planificar y ordenar territorio.

Fuente: Elaboración propia, basada en los conceptos sobre de calidad de los datos geográficos descritos en la NTC 5043.

Al representar los objetos, hechos o fenómenos geográficos requeridos en la planificación y ordenamiento territorial, se aconseja el manejo de una escala de detalle no menor a 1:10.000 en espacios urbanos y 1:25.000 en espacios rurales. A escalas más pequeñas, las representaciones del mundo real tienden a ser más generalizadas, lo que conlleva a la omisión de detalles cuya consideración podría ser necesaria en el proceso de ordenamiento territorial. Teniendo en cuenta las diferentes categorías de planeación territorial, se propone a continuación los niveles de aptitud de la escala en el ordenamiento territorial.

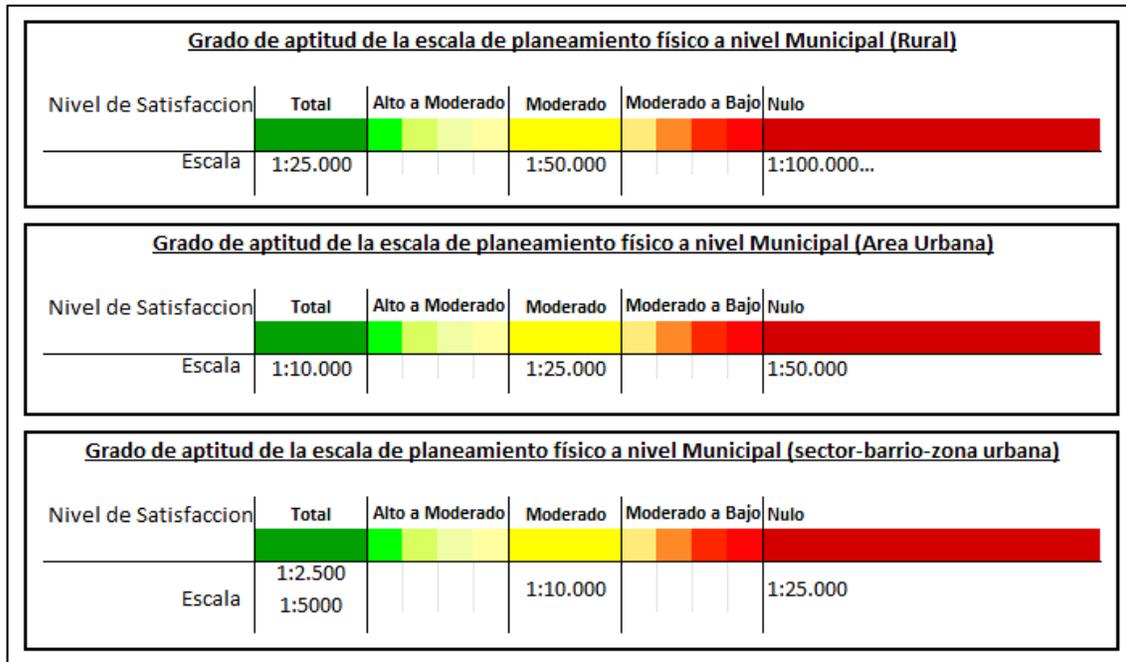


Figura N° 8. Niveles de aptitud o cumplimiento para la escala de planeación territorial.

Fuente: elaboración propia, basada en las escalas de planificación territorial recomendadas en guías metodológicas para la formulación de planes de ordenamiento territorial.

### 5.1.3. Criterio de evaluación asociado al uso de la IG disponible para ordenar el territorio.

Este criterio hace referencia al uso de la IG producida en el instrumento de planificación durante la gestión territorial, teniendo en cuenta que la IG constituye el insumo base para la toma de decisiones.

Orientar el crecimiento y desarrollo físico del territorio no solo depende de la formulación de un plan, sino también de su estricto cumplimiento. Dentro del sistema organizacional encargado de administrar el territorio, un sector representado por un grupo de personas tiene como labor la evaluación, control y seguimiento de todas las acciones que repercuten físicamente en territorio, a fin de determinar su concordancia con lo planificado, y finalmente decidir sobre la viabilidad de su ejecución.

El indicador de medición que respalda este criterio es Incidencia de la IG sobre el territorio, descrito en tabla N°11. El diccionario de La Real Academia Española define la incidencia como una circunstancia o suceso secundario que ocurre en el desarrollo de un asunto o evento, pero que puede influir en el resultado final; o la repercusión o influencia de una cosa en un asunto, o efecto que causa en su desarrollo. Por consiguiente, la incidencia de la IG puede ser definida como el efecto que produce el uso de este insumo durante la gestión territorial, el cual tiene una considerable influencia en el éxito del ordenamiento del territorio.

Nombre del Indicador	Formula / Procedimiento	Insumos requeridos	Fuente de los insumos
Incidencia de la IG en la configuración espacial del territorio [1] (IIG)	$\%IIG = \frac{OA}{MO}$ <p>%IIG = porcentaje de incidencia entre el modelo de ocupación territorial y la ocupación actual del suelo.</p> <p><b>OA</b> = ocupación actual del suelo expresada en unidad de superficie o número de objetos espaciales individualizados.</p> <p><b>MO</b> = modelo de ocupación del suelo. Unidades de superficie o número de objetos espaciales individualizados.</p> <p>En casos especiales donde las variables analizadas no permitan establecer el %IIG, el grado de coincidencia puede ser establecido de manera subjetiva, acudiendo a expresiones cualitativas tales como: nivel de coincidencia bajo, moderado, alto o total.</p>	Modelo de ocupación territorial propuesto: IG disponible en el instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT).	Instrumento de planificación territorial objeto de evaluación (POT, PBOT o EOT).  Expediente municipal
		Ocupación actual del suelo [2]	Instrumento de planificación territorial (POT, PBOT o EOT): Diagnóstico de la situación actual del territorio [3]
			Análisis espacio-temporal del territorio [4]
		<p>[1] Se mide para cada variable temática que componen el modelo de ocupación territorial.</p> <p>[2] Ocupación del suelo transcurrido el proceso de ordenación territorial sujeto a evaluación.</p> <p>[3] Instrumento posterior al proceso de ordenación territorial sujeto a evaluación.</p> <p>[4] Posterior al proceso de ordenación territorial sujeto a evaluación.</p>	

Tabla N°11. Parámetros para la ejecución del indicador "Incidencia de la información geográfica.  
Fuente: Elaboración propia.

El grado de incidencia de la IG se conoce al establecer el grado de correspondencia entre la organización espacial real del territorio transcurrido el período de vigencia del plan de ordenamiento territorial y, la organización espacial propuesta en dicho plan. El análisis espacio-temporal constituye un mecanismo ideal para tal fin, ya que muestra la evolución o dinámica espacial de fenómenos u objetos geográficos en determinados períodos de tiempo, cualidad que lo perfila como una herramienta potencial para hacer seguimiento y control a la gestión territorial. Con base en lo anterior, se describe a continuación el indicador que respalda el criterio asociado a la incidencia de la IG:

Los valores que arroja este indicador descrito en la figura N°12 están definidos en una escala de valores que inicia desde el 0%, el cual indica una coincidencia nula entre el modelo de ocupación del suelo propuesto en el POT y la ocupación del suelo transcurrido el período de vigencia del mencionado instrumento de planificación; hasta llegar al 100% que expresa lo opuesto. Los valores intermedios reflejan un grado de coincidencia cuyo grado de aptitud o cumplimiento depende de la cercanía a los valores extremos.

En casos espaciales donde las variables a analizar no permiten establecer porcentajes de incidencia de la IG, es decir, situaciones donde los datos insumos requeridos no son medibles en términos cuantitativos (suele ocurrir cuando se tiene información geográfica de manera escrita o textual, de moderada a difícil interpretación), el grado de incidencia puede ser establecido de forma subjetiva, previa la interpretación y análisis de los insumos disponibles, y en función del grado o nivel de cumplimiento de propuestas, objetivos o metas fijadas en el instrumento de planificación territorial. Para ello se puede acudir a expresiones cualitativas tales como incidencia baja, moderada, alta, total, entre otras.

## **5.2. Método para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial: la integración de los criterios e indicadores de evaluación.**

Al estar compuesta de técnicas y procedimientos especiales que ayudan a la identificación y selección de alternativas de evaluación preferibles, en torno a una situación o contexto de toma de decisión en el que interactúan múltiples criterios, la metodología de evaluación o toma de decisiones multi-criterio (EMC) ofrece una gama de opciones para abordar el problema de decisión que concierne a la evaluación de la función que ha tenido la IG en el proceso de ordenamiento territorial, la cual se fundamenta en la formulación de criterios e indicadores de evaluación.

La selección del del sistema de preferencia más adecuado para abordar el problema de toma decisión, requiere del análisis diversos aspectos, entre los que se destacan el tipo de evaluación, tipo de datos a considerar, características de los objetivos y asimismo punto de vista del centro decisor.

### **5.2.1. Selección del sistema de preferencia para abordar el problema de toma decisión multi-criterio sobre la evaluación de la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.**

En el entorno de la evaluación multi-criterio, la selección del sistema de preferencia para la toma de decisiones y elección de un proceso de agregación se puede dar mediante asignación de pesos, en donde se resalta la importancia relativa de los diferentes criterios de evaluación (generalmente en decisiones donde no se comprometen varios actores), y mediante procesos interactivos, donde en la conformación de variables de evaluación están incluidos tanto actores como los decisores.

La fundamentación teórica en torno a los criterios de evaluación formulados revela un aspecto clave para la selección del sistema de preferencia que abordará el problema de toma decisión en cuestión. Este es el orden jerárquico que presentan los criterios de evaluación formulados, en razón del grado de influencia que ejercen sus respectivas variables o elementos de análisis en la evaluación.

En consecuencia, se tienen dos tipos de criterios, diferenciados según su importancia e influencia de la siguiente manera:

- Los criterios de “influencia determinante”, aquellos cuyas variables o elementos de análisis son determinantes para el proceso del ordenamiento territorial. En circunstancias adversas, e incluso moderadas, estas variables afectan negativamente la eficacia del proceso de ordenamiento, sin importar el resultado de la evaluación de cualquier otro criterio. .
- Los criterios de “muy alta influencia” aquellos cuyas variables o elementos de análisis presentan una significativa importancia para el proceso del ordenamiento territorial. Sólo en circunstancias adversas estas variables afectan negativamente la eficacia del proceso de ordenamiento, sin importar el resultado de la evaluación de cualquier otro criterio.

La anterior condición admite considerar a la “sumatoria lineal ponderada o Ponderación Lineal (Scoring)” como una técnica de EMC práctica para estructurar el método que busca evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial, puesto que su fundamento es la asignación de pesos a los criterios de evaluación, de acuerdo a la importancia que estos presentan.

Según Llamazares y Berumen (2011), la Ponderación Lineal (Scoring) permite la obtención de una puntuación global para la selección de la alternativa de evaluación más acorde, por simple suma de las contribuciones obtenidas por cada atributo, a

través de un proceso previo de normalización que se hace a raíz de la presencia de criterios con diferentes pesos o escalas de medida.

### **5.2.2. Determinantes del método EMC “Sumatoria lineal ponderada o Ponderación Lineal (Scoring)” para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.**

La estructuración del método consiste esencialmente en la definición de las determinantes que permitirán abordar el problema de toma de decisión multi-criterio. Para esto se ejecutan en secuencia una serie de etapas básicas, algunas propias de la metodología de EMC adoptada, es decir, la “Sumatoria lineal ponderada o Ponderación Lineal (scoring)”:

- Identificación de la meta general del problema de toma de decisión multi-criterio:

La meta única del método es la “evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial, en consideración a diversos criterios e de evaluación”.

- Determinación de las alternativas de evaluación:

Las alternativas expresan juicios o determinaciones de carácter evaluativo, favorables o desfavorables sobre el problema de toma de decisión, es decir, la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial. La selección de la alternativa más acorde al escenario de evaluación va en función del grado de aptitud o cumplimiento que presentan los indicadores, asociado también a la importancia e influencia que ejercen en la evaluación las variables o elementos de análisis que los mismos representan. Las alternativas definidas son las siguientes:

- Alternativa 1. Funcionalidad total de la IG.
- Alternativa 2. Muy alta funcionalidad de la IG.
- Alternativa 3. Moderada a alta funcionalidad de la IG.
- Alternativa 4. Baja funcionalidad de la IG.
- Alternativa 5. Funcionalidad nula de la IG.

- Asignación de una ponderación numérica para los criterios e indicadores de evaluación:

Valor numérico proporcional asignado a los criterios en función de su importancia o de la influencia que ejerce en la evaluación global.

Tal como se mencionó con anterioridad, se tomó como argumento base para ponderar los criterios que permiten evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial el grado de influencia que ejercen en la evaluación las variables o elementos de análisis que abordan los criterios formulados. En consecuencia, el valor de mayor peso se asigna a los criterios que abordan variables o elementos de “influencia determinante”, mientras que el valor de menor peso es para los criterios que abordan variables o elementos de “muy alta influencia”.

En la tabla N°12 se define la escala de ponderación de asignada a los criterios de acuerdo a la importancia e influencia que ejercen en la evaluación global.

ESCALA DE PONDERACIÓN		
Valores de ponderación según la categoría del criterio		Descripción
1/1	Criterios de Influencia Determinante	Son criterios cuyas variables o elementos de análisis son determinantes para el proceso del ordenamiento territorial. En circunstancias adversas e incluso moderadas estas variables afectan negativamente la eficacia del proceso de ordenamiento, sin importar el resultado de la evaluación de cualquier otro criterio.
1/3	Criterios de Muy Alta Influencia	Criterios cuyas variables o elementos de análisis presentan una significativa importancia para el proceso del ordenamiento territorial. Sólo en circunstancias adversas estas variables afectan negativamente la eficacia del proceso de ordenamiento, sin importar el resultado de la evaluación de cualquier otro criterio.

Tabla N° 12. Escala de ponderación para los criterios de evaluación.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que los criterios evaluación se evalúan a través de indicadores, los cuales representan las variables o elementos de análisis de interés, se asignan en la tabla N°13 los pesos para cada indicador manteniendo el principio de asignación empleado en la tabla N°12.

Criterio de evaluación		Indicador de medición del criterio de evaluación		Ponderación (P)
N°1	DISPONIBILIDAD DE INFORMACION GEOGRAFICA	N°1	Información geográfica disponible (IGD)	1/1
N°2	CALIDAD DE LA INFORMACION GEOGRAFICA DISPONIBLE	N°2	Escala de la información geográfica (EIG)	1/3
		N°3	Temporalidad de la información geográfica (TIG)	1/3

N°3	USO DE LA INFORMACION GEOGRAFICA EN LA GESTION TERRITORIAL	N°4	Incidencia de la información geográfica en la configuración espacial del territorio (IIG)	1/1
-----	--	-----	---	-----

Tabla N° 13. Asignación de pesos a los indicadores que miden los criterios de evaluación.

Fuente: Elaboración propia

- Determinación de la escala numérica para medir los niveles de aptitud de los criterios de evaluación:

La escala numérica de aptitud hace referencia a valores numéricos que se asocian al grado o nivel de cumplimiento de la función que tiene en el proceso de ordenamiento territorial las variables que representan a cada indicador formulado. Ésta escala permite transformar en un único lenguaje los resultados de la ejecución de los indicadores de la siguiente manera:

Escala numérica para el nivel de aptitud o cumplimiento (S)	Categorías de nivel de aptitud o cumplimiento para los indicadores
0,00	1. Aptitud Nula
0,10	2. Aptitud Baja
0,50	3. Aptitud Moderada
0,90	4. Aptitud Alta
1,00	5. Aptitud Total

Tabla N° 14. Grado de aptitud o cumplimiento para los criterios e indicadores de evaluación.

Fuente: Elaboración propia

La elección del grado de aptitud o cumplimiento que puede obtener un indicador se da en función del análisis e interpretación de la ejecución de los la indicadores. Es de resaltar que, en vista de la importante influencia que ejercen en el proceso de ordenamiento territorial las variables que representan cada uno de los indicadores, el nivel de aptitud “nulo” y “bajo”, asociado a un indicador, conlleva directamente a la elección de alternativas de evaluación que emiten juicios evaluativos desfavorables, sin importar si el nivel de aptitud asociado a otros indicadores es positivo o favorable (nivel de aptitud “alto” y Total”). En tales casos, la alternativa de evaluación a seleccionar es la “Alternativa 5 (la funcionalidad de la IG es nula) si la aptitud de al

menos un indicador es “nula”, o la “Alternativa 4 (la funcionalidad de la IG es baja), si la aptitud de un indicador es “baja”.

- Cálculo de la puntuación global o score:

La puntuación o score es un valor que expresa la calificación que en conjunto tienen los criterios al ser evaluados mediante indicadores. Consiste en la sumatoria de la multiplicación entre el valor de ponderación de cada indicador y el valor de aptitud o cumplimiento asignado a los mismos.

$$Sc = \sum P_i S_i$$

Ecuación N° 3. Cálculo de la Puntuación global o Score.

Fuente: Gómez y Barredo (2005).

Dónde:

Sc = Puntuación o Score.

Pi = Valores de ponderación del criterio.

Si = Valores de aptitud que presentan los indicadores que evalúan los criterios.

La ecuación arroja valores cuyos extremos son 0.00 y 2,6666667, los cuales se obtienen en escenarios de evaluación donde el grado de aptitud de todos los indicadores es “nulo” y “total” respectivamente. Los valores intermedios resultan del cálculo de las permutaciones combinadas entre todos los grados de aptitud establecidos.

- Criterio para la selección de la alternativa de evaluación adecuada al escenario objeto de estudio, a partir de la puntuación o Score:

Procedimiento que permite seleccionar la alternativa de evaluación más acorde al escenario de evaluación, a partir del resultado de la puntuación global o score.

La selección de la alternativa de evaluación sobre la eficacia del plan de ordenamiento territorial en función de la IG está determinada por un procedimiento no previsto dentro de la metodología de EMC.

Éste consiste en asociar las alternativas de evaluación establecidas a niveles o rangos de Score, manteniendo coherencia con los juicios o determinaciones de carácter evaluativo que expresan dichas alternativas.

Por efectos de practicidad, los niveles de Score se transforman a valores porcentuales. De este modo surge un nuevo indicador denominado “*porcentaje Score*” (%Sc), que

expresa un valor porcentual que fluctúa entre el 0% y 100%. La fórmula para el cálculo del porcentaje de score es la siguiente:

$$\%Sc = \frac{Sc \times 100\%}{ScM}$$

Ecuación N° 4. Cálculo del porcentaje de la puntuación global o Score.

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

%Sc = Porcentaje de aptitud o cumplimiento del Score.

Sc = Score o puntuación.

ScM = Máximo Score o puntuación que se obtiene cuando el grado de aptitud de cada uno de los criterios es el máximo posible. Este es un valor constante, cuya cifra es igual a 2,6666667 en consideración a los valores establecidos pesos y grados de aptitud de los criterios e indicadores:

$ScM = \sum(1/(1 \times 1)) + (1/(3 \times 1)) + (1/(3 \times 1)) + (1/(1 \times 1))$  por lo tanto,  $ScM = 2,6666667$ .

De acuerdo con los juicios o determinaciones que expresan las alternativas de evaluación, los rangos de porcentaje de Score quedan fijados en la tabla N°15 de la siguiente manera:

Alternativa de evaluación	Rango %Sc	Posibles escenario de evaluación:
<p><b><u>Funcionalidad Total:</u></b> Escenario de evaluación donde todos los indicadores presentan el nivel de aptitud ideal o deseado.</p>	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los indicadores presentan nivel de aptitud "Total".</li> </ul>
<p><b><u>Muy alta funcionalidad:</u></b> En la evaluación general, el nivel de aptitud de todos los indicadores es favorable. La mitad o más de éstos cuentan con el nivel ideal o deseado.</p>	95–99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayoría de indicadores con nivel de aptitud «total» que «alto».</li> <li>• Igual cantidad de indicadores con nivel de satisfacción o aptitud "Alto" y "Total". Al menos un indicador de mayor ponderación ("Influencia determinante") presenta el más favorable nivel de aptitud.</li> </ul>
<p><b><u>Moderada a alta funcionalidad:</u></b> Escenarios de evaluación con presencia de niveles de aptitud favorables e intermedios o moderados entre los indicadores.  La evaluación puede estar enmarcada con niveles de aptitud favorables en la totalidad de los indicadores; o en la gran mayoría siempre que el nivel intermedio o moderado esté presente solo en un indicador cuya variable o elemento de análisis no sea determinante para la evaluación.</p>	90–94	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los indicadores obtienen niveles de aptitud «alto» y «total».</li> <li>• El nivel de aptitud «moderado» solo se admite en no más de un indicador cuya influencia no es determinante para el proceso de OT.</li> </ul>

<p><b><u>Baja funcionalidad:</u></b></p> <p>Evaluación influenciada por niveles de aptitud moderados y/o bajos en los indicadores.</p> <p>Corresponde a escenarios donde uno o más indicadores presentan el nivel de aptitud bajo. También cuando el nivel de aptitud moderado está presente en indicadores cuya variable de análisis es determinante para la evaluación, o en más de un indicador, cualquiera que sea su influencia, peso o importancia.</p>	<p>01-89</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando al menos un indicador obtiene el nivel de aptitud "bajo".</li> <li>• Cuando un indicador de influencia «determinante» obtiene el nivel de satisfacción "moderado".</li> <li>• Cuando más de un indicador obtiene el nivel de satisfacción "moderado".</li> </ul>
<p><b><u>Funcionalidad nula</u></b></p> <p>No se dan condiciones para la IG aporte a la eficacia del OT.</p> <p>Escenarios de evaluación donde el nivel de aptitud más desfavorable está presente en los indicadores.</p>	<p>0</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor porcentual cero (0%) se obtiene cuando todos los indicadores presentan el nivel de satisfacción "Nulo".</li> </ul> <p>Excepciones:</p> <p>La funcionalidad de la IG también es "nula" si al menos un indicador obtiene el nivel de aptitud "nulo".</p> <p>Lo anterior se debe a la importante influencia que ejercen en el proceso de ordenamiento territorial las variables que representan a cada uno de los indicadores formulados.</p>

Tabla N°15. Criterio para la selección de la alternativa de evaluación a partir del cálculo de la puntuación global o Score.

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°16 sintetiza determinantes del sistema de referencia adoptado (Método EMC Ponderación Lineal o Scoring) para efectuar la evaluación sobre la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.

Etapas EMC - método Scoring		Determinantes del sistema de referencia para abordar el problema de toma de decisión			
1.	Meta general del problema de toma de decisión multi-criterio.	Evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial.			
2.	Alternativas de evaluación	La IG en el plan de ordenamiento territorial ha tenido una funcionalidad:			
		Total			
		Muy Alta			
		Moderada a Alta			
		Baja			
		Nula			
3.	Criterios e indicadores para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial y su ponderación según la importancia que presenta (P)	<b>Criterio</b>	<b>Indicador de medición</b>	<b>Ponderación de criterios</b>	
		DISPONIBILIDAD DE IG	N°1. Disponibilidad de información geográfica (DIG)	1	
		CALIDAD DE LA IG DISPONIBLE	N°2. Nivel de Detalle de la Información Geográfica (NDIG)"	1/3	
			N°3. Temporalidad de la información geográfica (TIG)	1/3	
		USO DE LA IG DISPONIBLE	N°4. Incidencia de la IG sobre el territorio (IIG)	1	
		<b>Leyenda Escala de ponderación de los indicadores según su influencia en la evaluación.</b>			
		1/1 Determinante			
1/3 Muy Influyente					
4.	Escala o nivel de aptitud para evaluar los criterios e indicadores formulados (S)	Escala de satisfacción: Valores numéricos	Categorías de satisfacción para los indicadores		
		0,00	Satisfacción Nula		
		0,10	Satisfacción Baja		
		0,50	Satisfacción Moderada		
		0,90	Satisfacción Alta		
		1,00	Satisfacción Total		
5.	Ecuación para el cálculo de la puntuación global o score (Sc)	$SC = \sum P_i S_i$			
6.	<b>Procedimiento para la selección de la alternativa de evaluación:</b> Cálculo del Porcentaje de Score (%Sc)	$\%Sc = \frac{Sc \times 100}{ScM}$			
		Dónde: Sc = Score o puntuación ScM = Score Máximo. Es un valor constante, que representa el máximo Score o puntuación que se obtiene cuando el grado de satisfacción de todos los indicadores es el más alto (uno). Por lo tanto: $ScM = \sum (1/1 * 1) + (1/3 * 1) + (1/3 * 1) + (1/1 * 1)$ ScM = 2,6666667			
	Criterio de Selección de la alternativa de evaluación a partir del %Sc (Rangos de %Sc)	<b>Alternativas de Evaluación</b>		<b>Rangos de %Sc</b>	
		Funcionalidad Total		100	
		Muy alta funcionalidad		95 - 99	
		Moderada a Alta funcionalidad		90 - 94	
		Baja funcionalidad		01 - 89	
Funcionalidad Nula		0			

Tabla N°16. Determinantes del sistema de referencia para efectuar la evaluación.

### **5.3. Validación del método que evalúa la función de la información geográfica en el proceso de ordenamiento territorial: caso aplicado al ordenamiento territorial rural del municipio de los Córdoba 2001–2010.**

Teniendo en cuenta las determinantes que permiten evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial (Tabla N°16), la evaluación de la función que tuvo en el ordenamiento territorial rural del municipio de Los Córdoba, ejecutado entre los años 2001–2010, se efectúa en dos etapas: la primera consiste en la ejecución de los indicadores que miden o evalúan los criterios de evaluación, para lo cual se extraen los datos insumos del EOT objeto de estudio y de las otras fuentes de datos requeridas, en este caso el diagnóstico territorial del posterior y vigente EOT del municipio de Los Córdoba 2014-2026. La segunda etapa corresponde a la elección de la alternativa de evaluación acorde al escenario evaluado, para lo cual es indispensable la valoración de la ejecución de los indicadores.

#### **5.3.1. Aplicación de los indicadores para la valoración de los criterios de evaluación.**

- Indicador N°1. Información geográfica disponible en el instrumento de planificación territorial (IGD).

A continuación se presenta en la tabla N°17 la lista de chequeo en la que se compara la IG requerida para planificar y ordenar el territorio y la IG disponible en el EOT de los Córdoba 2001–2010, para establecer así el nivel de concordancia.

IG requerida para ordenar territorio (componente rural)		Requerimiento de IG según Instrumento de planificación			IG disponible en el EOT del municipio de Los Córdoba 2001-2010
		POT	PBOT	EOT	Descripción
Áreas de conservación y protección ambiental	Las áreas de reserva forestal	X	X	X	<p>Hay información escrita que describe las áreas de reserva para la conservación y protección de los recursos naturales y medio ambiente.</p> <p>Existe un mapa para este ítem (plano 16), sin embargo, no delimita algunas de las áreas descritas por escrito. Hay que remitirse a otros mapas y, en ciertos casos, dichas áreas no existen.</p> <p>Ejemplo. Zonas de protección a los nacimientos.</p>
	Las áreas de especial importancia ecosistémica: páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.				
	Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas				
	Las áreas de manejo especial.				
Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales:	Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales.	X	X	X	Existe información escrita que describe estas áreas, al igual que un mapa.
Áreas e inmuebles considerados como patrimonio cultural.		X	X	X	No existen para el territorio
Áreas de amenaza y riesgo por fenómenos naturales.		X	X	X	<p>Se identificaron zonas de amenaza por fenómenos naturales, mas no zonas de riesgo.</p> <p>No se identificaron en detalle las zonas de amenazas por vulcanismo de lodo o diapirismo presentes en el territorio. Solo se menciona su existencia.</p> <p>Existe un mapa (plano 9) que muestra las zonas de amenaza.</p> <p>Se proponen acciones para combatir o mitigar el impacto físico ambiental de algunos fenómenos naturales.</p> <p>No se habla de reubicación de asentamientos rurales a causa de la amenaza o riesgo por fenómenos naturales</p>

El señalamiento de las áreas donde deberán localizarse industrias contaminantes y los controles sobre emisiones, depósitos de residuos, cinturones de protección ambiental asociados etc.		X	----	----	NO APLICA
El señalamiento de áreas de reserva campesina.		X	----	----	NO APLICA
La consideración en el plan de áreas de reserva de entidades de derecho público, de desarrollo empresarial, resguardos indígenas, áreas de reserva minera indígena, tierras de comunidades negras, reservas de tierras para reubicación de asentamientos humanos, reservas naturales de la sociedad civil y zonas fronterizas; de acuerdo con las disposiciones específicas que regulan estos asuntos.		X	----	----	NO APLICA
Delimitación de las categorías de desarrollo restringido en suelo rural	Delimitación los suelos suburbanos con la definición de la unidad mínima de actuación y el señalamiento de los índices máximos de ocupación y construcción, los tratamientos y usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos.	X	X	X	Se delimitaron suelos suburbanos en la cabecera municipal. Hay información por escrita que describe esta zona, al igual que un mapa (plano 19 urb)
	Los centros poblados rurales con la adopción de las previsiones necesarias para orientar la ocupación de sus suelos y la adecuada dotación de infraestructura de servicios básicos y de equipamiento comunitario.	X	X	X	Se identificaron y delimitaron los perímetros de los centros poblados rurales en un mapa (plano 17) con su respectiva zona de expansión urbana.
	La identificación y delimitación de las áreas destinadas a vivienda campestre, con la definición de las normas urbanísticas de parcelación	X	X	X	No se identificaron zonas de vivienda campestre. (quizás no son necesarias)
	La localización prevista para los equipamientos de salud, educación, bienestar social, cultural y deporte.	X	X	X	Se definieron los corregimientos y centros poblados donde se deben construir equipamientos de salud y educación (plano 17)
Delimitación para la totalidad del suelo rural las unidades de planificación rural	La división veredal.	X	X	X	No se efectuó la delimitación corregimental ni veredal. Se identificaron con polígonos y puntos agrupados los centros poblados que representan estas categorías territoriales.
	La red vial y de asentamientos existentes.				Si están identificados
	La estructura ecológica principal.				No hay Información al respecto
	La disposición de las actividades productivas.				NO APLICA
	Las cuencas hidrográficas, cerros y planicies u otros elementos geográficos.				SI hay información pero no bien detallada. No se delimitaron cuencas para todo el territorio

La determinación de los sistemas de aprovisionamiento de los servicios de agua potable y saneamiento básico de las zonas rurales a corto y mediano plazo	X	X	X	Se tiene información sobre los sistemas de aprovisionamiento de los servicios de agua potable en el diagnóstico. Se propone mejoramientos de los ya existentes y diseño y construcción donde no existen (plano 19 y 16).
Localización y señalamiento de la disposición y tratamientos de los residuos sólidos, tóxicos y peligrosos	X	X	X	Se identificaron áreas en el territorio para esta acción. Hay un mapa que las muestra (plano 16)

Tabla 17. Comparación entre la información requerida para ordenar el territorio en el componente rural y su similar dispuesta en el EOT del municipio de Los Córdoba en evaluación.

La comparación entre la información requerida para ordenar el territorio y su similar dispuesta en el EOT 2001 – 2010 del municipio de Los Córdoba, evidencia una relación de proporción de 5/7; ya que de la totalidad de IG requerida, correspondiente a 7 elementos o variables temáticas, dos no están totalmente disponibles en el instrumento de planificación. Estos son “la delimitación para la totalidad del suelo rural las unidades de planificación rural” y “las áreas expuestas a riesgo por fenómenos naturales”.

La variable “áreas expuestas a riesgo por fenómenos naturales” presenta una alta importancia para el ordenamiento territorial, por lo que su impacto está directamente relacionado con los problemas espaciales que afectan el territorio. Por su parte, la variable “delimitación para la totalidad del suelo rural las unidades de planificación rural” no presenta una importancia significativa desde el punto de vista de la resolución de problemas espaciales complejos, no obstante, esto no la debe excluir del instrumento de planificación. Es de resaltar que la ausencia de IG de muy alta importancia en el EOT 2001 – 2010 del municipio de Los Córdoba determinaría en gran medida el éxito del proceso de ordenamiento.

- Indicador N°2. Temporalidad de la información geográfica disponible (TIGD)

De acuerdo con los parámetros de temporalidad de la IG que determinan su aptitud para planificar y ordenar el territorio (figuras N°6 y N°7), para poder conocer el grado de aptitud que presenta la IG disponible en el plan de ordenamiento territorial de los Córdoba 2001-2010, es necesario comparar la fecha de elaboración o captura de los datos insumos empleados para su generación y las fechas previstas para la ejecución en el corto, mediano y largo plazo de las acciones y estrategias de ordenamiento establecidas en plan de ordenamiento territorial que antecede el proceso de ordenamiento objeto de evaluación.

El esquema de ordenamiento territorial de los Córdoba 2001-2010 es el primer instrumento de planificación formulado en este municipio en el marco de Ley de Desarrollo Territorial 388 de 1997. Esta condición no posibilita la ejecución del indicador “Temporalidad de la IG Disponible (TIGD)” con base en los parámetros de temporalidad establecidos. Sin embargo, los geodatos que sirvieron de base para generar la IG dispuesta en el mencionado EOT, en lo que respecta al componente rural, provienen del año 1998, lo cual indica una temporalidad de 3 años.

En vista de que no es viable la aplicación del indicador “Temporalidad de la IG Disponible (TIGD)” por las razones expuestas, es válido considerar como aceptable o buena los tres años de temporalidad que presenta la IG rural disponible en el EOT de los Córdoba 2001-2010, teniendo en cuenta que el dinamismo del suelo rural es relativamente lento, y asimismo, que el anterior proceso de gestión territorial no se

basó en la ejecución de un instrumento de planificación que haya incentivado o estimulado de manera obligatoria la transformación o cambios del suelo del territorio rural.

- Indicador N°3. Nivel de Detalle de la información geográfica (NDIG).

La escala de trabajo empleada en el EOT del Municipio de los Córdoba es de 1:50.000. Esta no corresponde al nivel de detalle de planeamiento municipal, sino departamental y regional. Si bien la IG disponible aborda las variables de análisis que exige el ordenamiento territorial, el nivel de detalle que esta presenta podría no abordar objetos, hechos o fenómenos geográficos presentes en el territorio, cuya representación es importante a considerar.

- Indicador N°4. Incidencia de la información geográfica (IIG).

Es de resaltar que los cálculos efectuados para este indicador corresponden a mediciones aproximadas. La incompatibilidad entre los límites municipales empleados en las dos fuentes de datos insumo constituye uno de los factores que no permiten establecer datos de alta precisión. Esto se puede apreciar claramente en la figura N°9. Otros factores que afectan los cálculos se asocian a la no representación espacial (cartográfica) de objetos, hechos, variables o elementos de análisis descritos en el documento principal del EOT evaluado, y asimismo, la calidad misma de la cartografía producida y en él disponible.

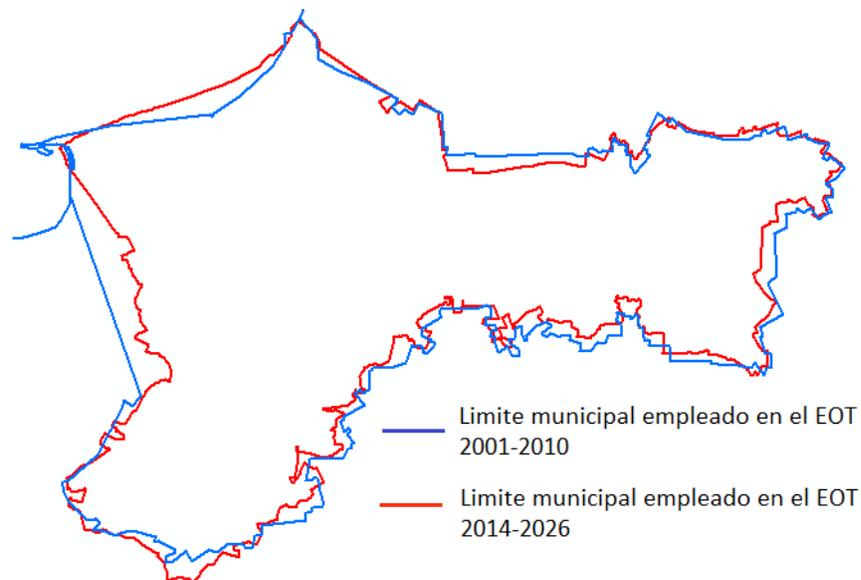


Figura N°9. Comparación entre los límites territoriales empleados en los dos EOT del municipio de los Córdoba.

A continuación se establece el nivel de incidencia que tuvo la IG el EOT de Los Córdoba 2001-2010, teniendo en cuenta las diversas variables temáticas que aborda el instrumento de planificación:

- Áreas de conservación y protección ambiental:

En el EOT 2001- 2010 se propone como áreas de reserva para la conservación y protección de los recursos naturales y el ambiente, los siguientes:

Los suelos VII, que son quebrados a escarpados, no aptos para las actividades agropecuarias, con pendientes superiores al 40%; ubicados en el Cerro Las Lajas; los suelos entre Las Delicias y Santa Rosa de la Caña, las zonas altas de los Caseríos La Salada, La Ponderancia, Los Morindó en los límites con los municipios de Montería y Puerto Escondido y la zona de nacimiento de la quebrada el Barrial y la zona de colinas localizada al norte del Caserío de Buenavista” (Ver Plano No. 16).

Los nacimientos y márgenes de los ríos, arroyos, quebradas del municipio; 100 metros y 30 metros respectivamente (Ver Plano No. 16 del EOT).”

Las zonas de litoral del mar caribe o sea 50 metros desde la línea de playa; se considerará como zona de conservación y protección y las zonas desde la línea de playa, hasta 200 mts hacia el continente se declararán como zonas de especial manejo ambiental (Ver Plano No. 16 del EOT).

La presencia de ecosistemas naturales o artificiales de arrecife coralinos, dentro los límites municipales mar adentro. Hace falta mayor estudio para determinar su localización, pero existe información de su existencia, de acuerdo a la CVS.

El mapa que sirve de referencia espacial de esta información (plano 16 del EOT), no muestra las áreas de protección correspondientes a suelos tipo VII, las cuales se especifican en otro mapa (plano 7 del EOT. Aptitud del suelo). Tampoco muestra las áreas protectoras de los nacimientos de ríos arroyos, quebradas del municipio ni las áreas de ecosistemas naturales o artificiales de arrecife coralinos, las que para entonces cuales jamás se han delimitado.

Con base en la información disponible (las áreas protectoras suelo tipo VII, las zonas protectoras a los márgenes de los ríos, arroyos, quebradas y la zona protección costanera del municipio), se establece en la tabla N°18 la coincidencia que presenta respecto a las áreas de protección disponibles en la cartografía que representa el uso actual del suelo disponible en el diagnóstico territorial del posterior y vigente EOT municipal de Los Córdoba 2014 – 2026.

<b>Variables</b>	<b>Superficie en hectárea</b>
Áreas de conservación suelos clase VII según el EOT 2001-2010	3070,11
Áreas de conservación coincidente con el uso actual del suelo del diagnóstico territorial del EOT 2014-2026	1494,74
<b>Porcentaje de coincidencia</b>	<b>48,69%</b>
<hr/>	
Áreas de conservación suelos clase VII + Áreas de protección ríos, arroyos, quebradas y zona costanera del Municipio según el EOT 2001-2010	6548,51
Áreas de conservación coincidente según el uso actual del suelo del diagnóstico territorial del EOT 2014-2026	2721,68
<b>Porcentaje de coincidencia</b>	<b>41,56%</b>

Tabla N°18. Incidencia de la IG que representa las áreas de conservación y protección ambiental.

La tabla N°18 evidencia que más de la mitad de las áreas destinadas como uso de conservación no están siendo empleadas para tales fines, lo cual demuestra que la información geográfica no tuvo una incidencia notable en el territorio. De acuerdo al diagnóstico actual, estas áreas están siendo empleadas para otros usos, como el pecuario y agrícola principalmente.

- Áreas de producción agropecuaria, forestal y minera:

La propuesta del EOT 2001- 2010 con relación a la definición de las áreas agropecuaria, forestal y minera es la siguiente:

Se propone la de los suelos de uso agrícola, pecuarios y agroforestal mencionadas anteriormente en el Componente General, los cuales son valles aluviales de inundación reciente de los Ríos Los Córdoba y Canalete y sus afluentes principales, así como también las planicies de Piedemonte y de Colinas; entre los 7 y 150 m.s.n.m. (Ver Plano No. 18 del EOT)

Las Áreas de producción forestal se ubican en laderas de colinas de relieve quebrado a fuertemente quebrado, con altitudes entre los 150 y los 250 m.s.n.m. y con pendientes ente 25 y 50% (Ver Plano 18 del EOT).

Áreas de producción minera se localizan en el Cerro de Las Lajas entre los 150 y los 250 m.s.n.m. de la zona Este hasta la cima. Existe una zona potencialmente explotable en material pétreo en el caserío Nuevo Nariño, Finca Campo Alegre y Hacienda California (Ver Plano 18 del EOT).

Según la leyenda de la cartografía que representa las áreas de producción agropecuaria, forestal y minera (Plano 18 del EOT), existen unas áreas de producción piscícola, las cuales no se fueron delimitadas espacialmente.

De acuerdo con la información existente, en la tabla N°19 se tienen los siguientes porcentajes de coincidencia:

<b>Variable EOT 2001-2010</b>	<b>Superficie Propuesta EOT 2001-2010 (Hectárea)</b>	<b>Superficie coincidente con el uso actual del suelo del diagnóstico territorial del EOT 2014-2026 (Hectárea)</b>	<b>% Coincidencia</b>
Suelo Agrícola	12.727,62	1.704,91	13,4
Suelo Forestal	2.706,89	71,92	2,7
Suelo pecuario	9.051,01	4.709,65	52,0
Suelo explotación minera	75,17	0,00	0

Tabla N°19. Incidencia de la IG que representa las áreas de protección ambiental, forestal y mineras.

De acuerdo a los datos de la tabla N°19, la IG que representa áreas de producción agropecuaria, forestal y minera propuestas en el EOT 2001-2010 no tuvo incidencia en el territorio, debido a los bajos porcentajes de coincidencia que presenta respecto al uso actual del suelo del diagnóstico territorial del EOT 2014-2026. El suelo pecuario ha sido la variable con más porcentaje de incidencia, siendo la única que ha alcanzado un valor intermedio o moderado, insuficiente para ser asociado a un nivel de incidencia favorable.

- Áreas para el aprovisionamiento de los servicios públicos y disposición final de residuos sólidos y líquidos:

La propuesta para la disposición final de residuos sólidos es la siguiente:

Se propone como áreas de disposición de basura al sur de la cabecera municipal sobre la vía que conduce a Palma de Los Cocos, existen terrenos que pueden ser utilizados como rellenos sanitarios (ver Plano 16 del EOT).

Otro sitio es el ubicado cerca al Campano en un sitio que llama la Montañita. Este sitio presenta la ventaja que queda cerca a la vía Montería–Puerto Rey. Está ubicado en suelos VI y está cerca de grandes centros poblados como El Ebano, Buenavista, la Salada, Jalisco, con lo cual se haría un relleno sanitario que no solo sirva para la cabecera urbana sino para todo el Municipio.

Para Santa Rosa de la Caña se requiere un mini relleno sanitario, el cual deberá estar ubicado, con respecto a la población, mínimo a un kilómetro de distancia.

Según el diagnóstico del EOT 2014-2026 (pag 188), en la actualidad no existen en el municipio sitios para disponer los residuos sólidos. Las basuras se siguen botando y quemando al interior del propio casco urbano municipal y los centros poblados. En consecuencia, la incidencia de la IG que representa esta variable es nula.

En cuanto a la propuesta para la las áreas de Lagunas de Oxidación:

Para la población de Los Córdoba se debe construir la segunda etapa del alcantarillado con su correspondiente laguna y establecer un cordón vegetal de protección contra malos olores y protección contra inundación (Ver Plano No. 19 del EOT).

Para los centros poblados más importantes estos se deben construir aguas abajo de cualquier vivienda con protección contra inundación.

Según el diagnóstico del EOT 2014-2026, la única laguna de oxidación propuesta para el casco urbano, está ubicada en el sitio propuesto en el viejo EOT (página 183 diagnostico). La red de alcantarillado cuenta actualmente con una muy alta cobertura (alrededor del 90%). La incidencia de esta variable es total, por lo que va acorde a IG disponible.

En cuanto a las represas de captación de agua se propone en el EOT 2001-2010:

Para la cabecera tenemos la represa ubicada a 1000 metros al noreste de la población. La represa requiere ampliación (74.133 m<sup>3</sup>) para llegar a cubrir las necesidades actuales (3.40 lps). Al 2010 se debe llegar a 90485 m<sup>3</sup> de volumen para atender las necesidades de la población (4.15 lps). A lo largo y ancho del embalse en un área de 10 hectáreas se debe conservar y proteger.

En todos los embalses a 30 mts, se declara como área de conservación y

protección y está prohibido el acceso de animales a estos sitios.

Cuando se formuló el EOT 2001-2010, en la cabecera había una represa de captación de 15.363 m<sup>3</sup> y una superficie de 9506 m<sup>2</sup> a un nivel de operación de 4 m.s.n.m. se propuso que para el 2010 la represa debería tener un mayor tamaño y capacidad de volumen.

Según el diagnóstico del nuevo EOT, la represa tiene ahora un tamaño de 24.675 m<sup>2</sup>. Esta fue ampliada según lo propuesto por el instrumento de planificación territorial. Lo anterior demuestra que la información geográfica si influyo en la toma de decisiones.

En cuanto a los pozos Profundos y Aguas Subterráneas el EOT 2001-2010 sugiere:

Declarar áreas de reserva de agua subterránea: El flanco occidental de la cabecera municipal con un ancho de 1.500 mts a partir del perímetro municipal o su proyección y como límite al norte del río Los Córdoba y al sur las estribaciones de la serranía.

Explorar y explotar las áreas establecidas como de interés hidrogeológico y que se encuentran ubicadas en el Plano No. 16. Para las aguas subterráneas se debe buscar que las aguas servidas no se dirijan a las áreas de explotación.

Adelantar prospección por parte de la Alcaldía y establecer sistemas organizativos de la población para su explotación.

Producir estudios de factibilidad de lugares aptas para la explotación de agua.

Establecer áreas de reserva e incorporarlas al EOT para la explotación de agua subterránea.

Explorar la viabilidad de construir un lago artificial en Armenia.

Se propone un estudio para la realización del acueducto regional de los municipios de Los Córdoba – Puerto Escondido y Canalete.

También se propone un estudio para cambiar el sitio de aprovisionamiento de agua al alto de los Guáimaras.

Establecer el orden de prioridades de acuerdo a la carencia de agua potable en los lugares donde se presente.

Perforar y adecuar los pozos encontrados.

Actualmente el sitio de disposición de las aguas servidas se encuentra distante a las áreas de reserva de agua subterránea propuestas en el plano 16. La fuente principal

de captación de agua sigue siendo la represa o embalse artificial construido para tal fin. Las otras propuestas no fueron ejecutadas durante la ejecución del plan.

Para los otros centros poblados, en el EOT 2001-2010 se propuso en materia de servicios públicos las siguientes acciones:

Adecuar y optimiza los acueductos de Morindó Santa Ana y El Ebano.

Actualmente ambos centro poblados cuenta con represa y tanque de almacenamiento. La cobertura de agua es del 90% y 100% respectivamente. El último se surte directamente de la represa.

Diseño y Construcción del Acueducto subregional de Santa Rosa de la Caña.

Ya cuenta con represa y tanque de almacenamiento, aunque la fuente de abastecimiento es actualmente insuficiente. Cobertura 100%

*Diseño y Construcción del Acueducto de Jalisco.*

Ya cuenta con represa y tanque de almacenamiento. Actualmente se requiere la planta de tratamiento de potabilización del agua y cerramiento del embalse. Cobertura 100%

Diseño y Construcción del Acueducto de Los Esquimales (No se tiene información al respecto).

Diseño y Construcción del Acueducto de la Ponderancia

Ya cuenta con represa y tanque de almacenamiento. El agua no tiene ningún tratamiento. Cobertura 100%.

Diseño y Construcción del Acueducto de San Rafael. (No se tiene información al respecto).

Construcción del Acueducto de Puerto Rey – Minuto de Dios.

Ya cuenta con represa y tanque de almacenamiento, con cobertura 100%.

De acuerdo a lo anterior, en materia de servicios públicos la administración municipal ha cumplido las propuestas establecidas en EOT. Esto indica que la información geográfica tuvo incidencia en el territorio.

- Áreas de amenaza y riesgos:

En el EOT 2001-2010 se identificaron zonas de amenaza por fenómenos naturales, mas no zonas riesgo, a pesar de que en el documento se referencian. Un aspecto a destacar es la no identificación de las zonas de amenazas por vulcanismo de lodo o diarismo, un fenómeno natural común en el territorio, del cual solo se menciona su existencia. Existe un mapa (plano 9 del EOT) que, en teoría, muestra zonas de amenaza y riesgo por fenómenos naturales.

En el EOT se proponen las siguientes acciones para contrarrestar las amenazas por fenómenos naturales:

Sembrar árboles y especies de plantas que eviten la erosión laminar y árboles que tengan raíces profundas para que anclen zonas en movimiento lento.

Plantar material vegetal protector en las áreas denudadas por sobrepastoreo y erosión laminar.

Disminuir la carga de animales en las áreas sobrepastoreadas.

Reservar las áreas con pendientes superiores al 45% de inclinación para bosques protectores.

Obligar a las personas que quieran construir en esta área la desecación y estabilización del área de la vivienda.

Recuperar las zonas degradadas, por la ocurrencia de movimientos de masas y erosión fluvial.

Establecer filtros con fondo impermeabilizado, recubierto con geotextil y triturado de 10 m.m. en adelante para filtros de desecación.

Establecer barreras en las curvas exteriores de los meandros.

Cumplir las Normas Colombianas de Construcciones Sismo Resistentes NSR – 98 Capítulo H – 5, Tomo 2.

El diagnóstico del nuevo EOT puede ser evidencia para justificar que estas acciones no se ejecutaron. La falta de vegetación sigue siendo el principal problema detectado que acelera el impacto negativo de fenómenos de algunos naturales, algo que se sitúa en el contexto general dentro la problemática por conflictos de uso del suelo.

A continuación algunos apartes del diagnóstico del EOT 2014-2026 que ilustran lo anterior:

... La Amenaza por erosión marina se da en forma acentuada o severa en todos los 13,1 Km de costa que posee el Municipio, ocasionando incalculables pérdidas de superficie a lo largo del litoral y se presenta debido a los siguientes fenómenos: .... La falta de vegetación y la velocidad que alcanzan las aguas de escorrentías durante el evento de lluvia permite el aumento del transporte de sedimentos gruesos y finos.... (Diagnostico territorial, Pág. 81 inciso A)

.... Estos cambios bruscos de caudales presentes en la cuenca (Rio canaleta) se deben a malas prácticas en el uso del suelo, lo que aumenta la amenaza de inundación, ya que al no tener el agua barreras naturales (vegetación) que absorban los excedentes para liberarlos posteriormente poco a poco, se incrementa la cantidad de agua que debe ser transportada y se disminuye el área disponible para absorberla. (Diagnostico territorial, Pág. 92)

.... Los cambios bruscos de caudales que se presentan en el río (Rio Los Canaleta) ocurren principalmente en épocas de invierno y estos cambios se deben principalmente a la disminución en la capacidad de amortiguamiento de las aguas de escorrentía, debido a la deforestación y al mal manejo de las tierras, así como a la implementación de diques a lo largo del cauce. Las zonas identificadas como de amenaza alta corresponden a terrenos adyacentes al río (ronda) a lo largo del cauce y sin alejarse de él. (Diagnostico territorial, Pág. 93)

.... En el tiempo los procesos erosivos han afectado la cuenca hidrográfica del río Canaleta, éstos se presentan en zonas de pendiente alta, en geoformas colinadas y en zonas donde la destrucción de la vegetación protectora ha desaparecido a causa de malas prácticas de manejo de la actividad agropecuaria (Diagnostico territorial, Pág. 101)

.... Según estudios de Ordenamiento de los municipios que cubren la cuenca, se reconoce como una de las causas, si no la principal, la tala indiscriminada de la flora nativa para implantar vivienda, pastos y cultivos. La reptación es reportada en dichos estudios como un proceso erosivo muy frecuente en los meses de invierno, la erosión regresiva se presenta en muchos drenajes de la cuenca a causa de la pérdida del nivel base en alguna parte (Diagnostico territorial, Pág. 101)

La amenaza alta por deslizamiento... corresponde dentro de la cuenca a las zonas colinadas con más de 25° de pendiente, localizadas en la parte alta y central, donde la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos erosivos es alta. Se presenta este tipo de amenaza en La Lorenza, Nuevo Nariño, este del Caserío El Guineo y La Salada. La amenaza alta por procesos erosivos se presenta dentro de un marco geológico especial, ya que ésta en su mayor parte corresponde a las zonas de diapirismo de lodo, zonas de pendientes altas y en especial a zonas donde se practica ganadería. Como principales procesos se presentan deslizamientos, avalanchas de lodo asociadas al vulcanismo de lodo y sistemas de cárcavas. (Diagnostico territorial, Pág. 104)

... en el sector río los Córdoba “donde la erosión laminar y en surcos es muy alta y la vegetación es escasa o nula en la mayoría de los casos, o donde debido al uso del suelo los terrenos presentan una erosión laminar excesiva generando lo que se conoce como desertificación (Diagnostico territorial, Pág. 105)

... Amenaza media: Este tipo de amenaza es la dominante dentro de la cuenca del Río Los Córdoba y se halla espaciada en aquellos lugares donde la aptitud y vocación del suelo no es la recomendada para su uso, se presenta en especial erosión laminar, surcos de erosión. En el valle del Río Los Córdoba se presentan algunos socavamientos laterales y de fondo a lo largo del cauce.

.... El uso y manejo del suelo: Un buen porcentaje de los suelos del municipio de Los Córdoba son susceptibles a la erosión; la actividad humana en estos suelos presentan limitaciones en su uso, pero el desconocimiento o ignorancia del hombre a la vocación de los suelos, ha generado conflictos en su uso. Es el caso de la explotación ganadera extensiva que cada día amplía más sus fronteras y acelera más el deterioro de los suelos.

... La siembra de pastos en terrenos muy pendientes, las técnicas inadecuadas de manejo, la utilización de herramientas y maquinaria inadecuados, las quemadas, el sobre pastoreo, la deforestación de la vegetación natural en relieves quebrados a muy escarpados, entre otras, han contribuido al incremento de la erosión y al desmejoramiento de sus suelos. (Diagnostico territorial, Pág. 110 y 111).

El diagnóstico del nuevo y actual EOT no hace especial referencia en acciones que hayan sido efectuadas para contrarrestar o mitigar el impacto negativo de las amenazas presentes en el territorio, propuestas en el anterior EOT.

Otro aspecto que evidencia el no cumplimiento de lo propuesto es la moderada a baja incidencia que tuvo la IG que aborda el tema de las áreas propuestas para la protección de suelos vulnerables, tales como los suelos tipo VII, que según el EOT 2001 – 2010 son “suelos quebrados a escarpados, no aptos para las actividades agropecuarias, con pendientes superiores al 40%; ubicados en el Cerro Las Lajas; los suelos entre Las Delicias y Santa Rosa de la Caña, las zonas altas de los Caseríos La Salada, La Ponderancia, Los Morindó en los límites con los municipios de Montería y Puerto Escondido y la zona de nacimiento de la quebrada el Barrial y la zona de colinas localizada al norte del Caserío de Buenavista”. La tabla N°18 muestra porcentajes de coincidencia aproximados del 48%, muy por debajo de lo esperado o deseado.

- Centros Poblados y Áreas Suburbanas

En este tema se propuso en el EOT 2001-2010 lo siguiente:

Centros Poblados

Se considerará el desarrollo de dos centros poblados, no solo por su población actual sino, también por sus perspectivas de crecimiento, ubicación geográfica y su actividad económica e integradora futura; estos centros son: El Eban y Santa Rosa de la Caña.

Según el vigente EOT 2014-2026, los caseríos *El Eban* y *Santa Rosa de la Caña*, son considerados actualmente corregimientos del municipio de los Córdoba.

Áreas Suburbanas

Se establecen como áreas suburbanas todas las viviendas del barrio El Mamey y desde allí al norte por toda la vía a unos 50 mts de lado y lado, hasta limitar con el perímetro urbano propuesto; también se establecerá como suelo suburbano los alrededores de la playa entorno al sitio donde termina la vía que sale desde el casco urbano hacia la playa (B. Brisas del Caribe) con un área de unas 5 hectáreas aproximadamente. (Ver Plano No. 17 del EOT).

La información cartográfica que referencia las áreas suburbanas (plano 17 del EOT) no contiene la representación espacial de las mismas. El mapa urbano denominado *plano propuestas de servicio público*, describe en su leyenda parte de estas áreas, la cual corresponde al barrio El Mamey. Vale la pena destacar que dicha la leyenda es incoherente con la representación en el mapa.

Según el nuevo diagnóstico territorial, el área suburbana fácilmente identificable (el barrio El Mamey), muestra que los servicios públicos domiciliarios están presentes, no obstante, estos son insuficientes, es decir, no se prestan en la totalidad de las viviendas. Lo anterior lo constata el EOT 2014-2026 así:

Toda la cabecera posee redes de acueducto a excepción de un pequeño sector del Barrio El Mamey constituido por unas 15 viviendas.

Actualmente el único barrio que no posee redes de alcantarillado es el Barrio El Mamey donde el servicio se da a través de letrinas, existiendo unas 40 viviendas sin ningún tipo de servicio;

En cuanto a la electrificación: En el Barrio El Mamey existe un sector conformado por unas 30 viviendas que tienen poste de madera y en mal estado, los cuales requieren reposición.

En la zona urbana se cuenta con el servicio de gas natural que presta la empresa SURTIGAS S.A, a excepción del Barrio Brisas que esta fuera del perímetro urbano.

- Equipamientos en salud y educación.

Propuesta de equipamientos de Educación:

Construir 20 escuelas para preescolar en la zona rural con un área aproximada de 200 m<sup>2</sup> c/u.

Según diagnóstico del EOT 2014-2026, hay 9 escuelas con preescolar. Solo 1 centro poblado no tiene preescolar. (Diagnostico territorial pág. 212)

Los sitios en donde se implementará el preescolar de manera prioritaria serán: El Floral, El Barrial, El Algodón, Las Delicias, Santa Fe de las Lajas, Los Esquimales, Cantina y San Rafael.

Según diagnóstico del EOT 2014-2026, actualmente hay una escuela por corregimiento. Los centros poblados mencionados en la anterior propuesta pertenecen a una unidad de planeación de mayor categoría, es decir, el corregimiento. En síntesis, no se construyeron escuelas preescolares para cada una de los centros poblados como lo propone el EOT anterior, sino que existe una por corregimiento.

Fusionar las escuelas subutilizadas para el grado escolar de primaria. Las aulas que sobren serán para cubrir el déficit en los otros grados escolares en especial preescolar y eventualmente para bachillerato.

En básica secundaria y educación media se necesita tres colegios, con un área de 5.000 m<sup>2</sup>, para El Ébano; 4.000 m<sup>2</sup> para Santa Rosa de la Caña y 3.700 m<sup>2</sup> para Morindó Santana.

Estos tres entes territoriales cuentan actualmente con escuelas con el nivel preescolar hasta el undécimo grado.

- Propuesta equipamiento de Salud.

Se propone en el EOT 2001-2010:

Dotar el CAMU de las áreas y dotaciones necesarios para alcanzar y lograr cumplir las funciones encomendadas y de conformidad con el nivel de atención propuesto, en especial hospitalización adultos, pediátrica, servicio de cirugía, imagenología, esterilización, laboratorios, consulta de especialista.

El Puesto de Salud de Santa Rosa de la Caña se convertirá en Centro de Salud.

En diagnóstico del EOT vigente solo se tiene información sobre El Puesto de Salud de Santa Rosa de la Caña, el que actualmente sigue siendo puesto de salud.

El Puesto de Salud de El Ébano se convierta en Centro de Salud.

Actualmente sigue siendo puesto de salud

Diseño y Construcción de los Puestos de Salud de San Rafael (CABECERA), La Ponderancia, Los Esquimales, La Curva y Morindó Santa Ana.

Actualmente todos los corregimientos tienen puestos de salud, Es de resaltar que, los centros poblados Los Esquimales y La curva pertenecen a los corregimientos del Ebano.

Instalación y puesta en funcionamiento de una red de comunicaciones entre el CAMU, los Centros y Puestos de Salud.

La red vial actual conecta los centros poblados del territorio.

### 5.3.1. Elección de la alternativa de evaluación sobre la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial rural del Municipio de los Córdoba: EOT 2001-2010.

Los resultados de la ejecución de los indicadores se transforman a un único lenguaje de acuerdo a la escala de aptitud o cumplimiento de la función que tiene en el proceso de ordenamiento territorial las variables que éstos representan (ver tabla N°20). Este procedimiento se desarrolla a partir de la interpretación y análisis de los resultados obtenidos luego de la ejecución cada uno de los indicadores.

Criterio	Indicador	Grado de aptitud		Argumento de la asignación
		Categoría	Valor numérico asignado	
Requerimientos de información geográfica	Información geográfica disponible (IGD)	Aptitud baja	0,1	Pese al sesgo positivo evidenciado en proporción de la IG dispuesta en el EOT 2001-2010 de Los Córdoba, respecto a los requerimientos de IG para ordenar territorio (5/7), uno de los elementos no disponibles presenta una importancia significativa para el ordenamiento territorial. Esto incide negativamente en la valoración del indicador y en general del criterio.

Calidad de la IG	Escala de la IG	Aptitud moderada	0,5	La gran mayoría de la IG empleada para analizar y modelar el territorio rural presenta un nivel de detalle a escala 1:50.000, cuando deberían ser 1:25.000. La escala empleada en este caso corresponde a un nivel de detalle de planeación departamental.
	Temporalidad de la IG	Aptitud Alta	0,9	En vista que la temporalidad de la IG disponible es de tres años, se atribuyó la categoría de aptitud alta teniendo en cuenta que el dinamismo suelo rural es relativamente lento. Además en aquel entonces no había un proceso de gestión territorial basado en un instrumento de planificación que promoviera de manera obligatoria la transformación del suelo.
Uso de la IG en la gestión territorial	Incidencia de la IG	Aptitud baja	0,1	En términos generales, gran parte de la IG disponible no tuvo incidencia en el territorio, por lo tanto, este no pudo haber sido ordenado de acuerdo a lo planificado. A lo anterior hay que agregar que hay IG faltante la cual no pudo ser considerada.

Tabla N°20. Grado de Aptitud o cumplimiento que presentan los indicadores ejecutados.

Transformados los resultados de los indicadores a valores numéricos que expresan niveles de aptitud, se efectúa a continuación la puntuación global o Score (Sc), cuyo valor representa el nivel de aptitud global y conjunto de los indicadores.

$$Sc = \sum P_i S_i$$

Dónde:

Sc = Puntuación o Score.

Pi = Valores de ponderación asignado a los criterios e indicadores.

Si = Valores de nivel de aptitud asignado a los indicadores ejecutados.

Reemplazando los valores se tiene:

$$Sc = \sum (1/1 * 0,1) + (1/3 * 0,5) + (1/3 * 0,9) + (1/1 * 0,1) \quad Sc = 0,6666667$$

La ecuación arroja valores cuyos extremos son el 0.00 y el 2,6666667, los cuales se obtienen en los escenarios de evaluación extremos, donde el grado de aptitud de todos los indicadores es el peor e ideal posible respectivamente. Los valores intermedios resultan del cálculo de las permutaciones combinadas entre todos los grados de aptitud establecidos.

El porcentaje del score obtenido es el siguiente:

$$\%Sc = \frac{Sc \times 100\%}{ScM}$$

Dónde:

%Sc = Porcentaje de aptitud o cumplimiento del Score.

Sc = Score o puntuación.

ScM = Máximo Score o puntuación que se obtiene cuando el grado de aptitud de cada uno de los criterios es el máximo posible. Este es un valor constante, cuya cifra es igual a 2,6666667 en consideración a los valores establecidos pesos y grados de aptitud de los criterios e indicadores ( $ScM = \sum(1/1 \times 1) + (1/3 \times 1) + (1/3 \times 1) + (1/1 \times 1)$  ScM = 2,6666667)

Reemplazando la formula se tiene:  $\%Sc = (0,6666667 \times 100\%) / 2,6666667$   
 $\%Sc = 25\%$

La evaluación final consiste en la selección de una alternativa de evaluación entre un grupo de alternativas previamente definidas, para lo cual se estableció un criterio de selección (tabla N° 15), que consiste en la asociación de rangos de porcentaje de score a dichas alternativas.

De acuerdo al criterio de selección establecido, el porcentaje de score obtenido (25%) se sitúa en el rango entre 1 – 89 %, correspondiente “a escenarios donde uno o más indicadores presentan algún nivel de aptitud desfavorable. También cuando el nivel de aptitud moderado está presente en indicadores cuya variable de análisis es determinante para la evaluación, o en más de un indicador, cualquiera que sea su influencia, peso o importancia”. Lo anterior permite concluir que la funcionalidad de la IG en ordenamiento rural del EOT 2001-2010 del municipio de los Córdoba ha sido baja.

- **Algunas opciones para el mejoramiento de la calidad de la IG empleada en el proceso de ordenamiento territorial:**

Los resultados de la aplicación de los indicadores que miden la calidad de la IG empleada para planificar y ordenar el territorio rural del municipio de los Córdoba, entre los años 2001-2010, reflejan niveles de aptitud desfavorables que no satisfacen las necesidades establecidas e implícitas que demanda proceso de ordenamiento territorial.

Son grandes los retos a los que se enfrentan los actores responsables de generar los productos geográficos requeridos para planificar y ordenar el territorio. La generación de IG con altos estándares de calidad implica, entre otros aspectos, una considerable inversión económica para cubrir gastos de adquisición de datos geográficos insumo, programas geoinformáticos especializados y personal cualificado para efectuar los análisis y modelamiento espaciales que el proceso demanda.

La adquisición de datos e información geográfica secundaria, proveniente de fuentes con competencia en temas relacionados con el ordenamiento territorial, se ha convertido en la principal y más optada alternativa para obtener insumos geográficos a fin de planificar y ordenar el territorio. Sin embargo, los datos e información secundaria no siempre presenta las condiciones adecuadas para ser usada en el proceso de ordenamiento territorial.

Actualmente, existen alternativas de bajo costo que facilitan la adquisición de geodatos y la generación de geoinformación, y permiten también mejorar la calidad de la IG adquirida de fuentes secundarias. . Entre éstas se pueden destacar las siguientes:

- GeoPortales web que ofrecen servicios de descarga gratuita de insumos captados con sensores remotos, tales como imágenes de satélite ópticas y de radar (incluyendo modelos digitales de elevación). Éstos sitios web también permiten la descarga de cartografía básica y temática en diversos formatos digitales.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), hacen parte de estos medios informáticos de difusión de datos e información de carácter geográfico con los más altos estándares de calidad. Plataformas web con visores de imágenes de observación de la tierra, como por ejemplo, Google Maps o Earth Explorer (esta última también permite la descarga de imágenes captadas con sensores remotos), permiten visualizar el espacio geográfico desplegando en el visor imágenes de satélite que ofrecen un alto nivel de detalle, con una resolución espacial submétrica.

- Programas geoinformáticos especializados de uso libre, que integran métodos y técnicas para el tratamiento, análisis y modelamiento de datos espaciales; aspecto que los hace prácticos para la generación de IG. Actualmente hay disponibles programas, tanto para el tratamiento de insumos captados con sensores remotos, como para el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica - SIG.
- Portales web de entidades o empresas competentes en temas relacionados con el ordenamiento territorial, donde se difunden información de atributos que puede ser asociada a objetos o unidades espaciales.
- Las entidades con competencias en temas relacionados con el ordenamiento territorial también disponen y suministran datos e información de manera personalizada en sus sedes, distribuidas en el territorio Nacional. Tal es el caso de entidades como el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia), algunas Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), entre otras.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

La formulación de criterios e indicadores que permiten evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial fue posible gracias a la identificación de factores influyentes de los cuales depende el éxito del mencionado proceso. Se identificaron como factores claves la disponibilidad de la IG para planificar y ordenar el territorio, la calidad que la misma debe tener para alcanzar el nivel de aptitud deseado y el uso que hagan de ella los actores responsables de tomar las decisiones que inciden en el espacio geográfico.

Las variables que describen a los criterios formulados fueron la base de los indicadores de medición, los cuales se soportaron en los lineamientos y directrices concernientes a la generación y uso de la IG, y en los preceptos que rigen el proceso de ordenamiento territorial.

La metodología de evaluación o toma de decisiones multi-criterio (EMC) hizo posible la integración de los criterios e indicadores formulados, permitiendo evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial. La importancia diferenciada que presentan los criterios e indicadores de evaluación fue el argumento que hizo viable la adopción de las técnicas y procedimientos del método EMC denominado “Ponderación lineal o Scoring”, el cual se basa en un proceso de normalización para la elección de una alternativa de evaluación más acorde a un escenario planteado, teniendo en cuenta la presencia de criterios con diferentes pesos o escalas de medida.

Cabe resaltar que las determinantes establecidas para llegar a la alternativa de evaluación sobre la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial son vulnerables a la formulación de nuevos criterios o indicadores que contemplen la inclusión de nuevas variables. Este escenario demandaría ajustar y/o complementar dichas determinantes, en función de un nuevo análisis sobre el tema y contexto de la evaluación que se pretende efectuar. El resultado de esta acción puede implicar la realización de importantes modificaciones que podrían incluir, entre otros aspectos, el cambio del método de evaluación multi-criterio seleccionado por uno más apropiado.

La evaluación de la función que tuvo la IG del área rural del municipio de Los Córdoba, durante en el proceso de ordenamiento de territorial 2001 y 2010, permitió probar el funcionamiento del método desarrollado y la utilidad que éste presenta para el propósito que fue diseñado. Se detectó que la IG tuvo una “baja funcionalidad”, puesto que gran parte de los indicadores que miden los criterios de evaluación formulados presentaron niveles de aptitud desfavorables. Por lo tanto, se deduce que el ordenamiento del territorio rural del mencionado municipio no ha podido ser eficaz.

El instrumento de planificación territorial del municipio de Los Córdoba (EOT 2001-2010), en el componente rural, presenta grandes falencias que obedecen a la omisión de IG clave para analizar y planificar el territorio, pues se determinó que la IG disponible no va acorde con los requerimientos mínimos exigidos por la normatividad. Además, ésta no cuenta con los parámetros de calidad exigidos, ya que el nivel de detalle que tiene es inferior al requerido. También hay que agregar que dicha información tuvo una baja incidencia en el territorio rural.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Los criterios e indicadores formulados para evaluar la función de la IG en el proceso de ordenamiento territorial no son definitivos, por lo tanto, no está de más formular nuevos criterios, incluyendo así nuevas variables o elementos de análisis. En tales circunstancias, se debe determinar el impacto que esto ocasiona en el proceso en la evaluación para efectuar los ajustes respectivos en caso de ser necesario.

La falta de claridad en los lineamientos concernientes a la generación, manejo y uso de IG para planificar y ordenar territorio representa un inconveniente a la hora de fijar los parámetros base de los indicadores que miden las variables o elementos de análisis abordados por los criterios de evaluación formulados. En la actualidad, tal inconveniente constituye también uno de los principales problemas que afronta la planificación y el ordenamiento territorial en Colombia. Es conveniente ir precisando o mejorando los parámetros que soportan los indicadores, actualmente supeditados a la ambigüedad que hay en torno a las directrices, pautas o lineamientos metodológicos que conciertan al uso de IG para planificar y ordenar territorio. Estos cambios no incidirían el proceso para llegar a la evaluación final, es decir, no afectan las determinantes de método desarrollado, sin embargo, si pueden incidir en el resultado de su aplicación.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIL Tasman. 2008. "The value of spatial information: the impact of modern spatial information technologies on the Australian economy". ACIL Tasman Pty Ltd, p 171. [en línea] [citado 10 de febrero 2015]. Disponible en internet: <http://www.crcsi.com.au/assets/Resources/7d60411d-0ab9-45be-8d48-ef8dab5abd4a.pdf>
- BEGUIN, M y PUMAIN, D. 1994. La représentation des données géographiques. Paris. Armand Colin, p 256.
- BOSQUE, Joaquin. 1992. Sistemas de información geográfica. Madrid Rialp. ISBN: 84-321-2992-5.
- CAMBEL, Heather y MASSER Ian. 1995. GIS and organizations. Great Britain: British Library. 178 p. ISBN 0 7484 0204 7
- COLSON, G; DE BRUYN, C. 1989. Models and methods in multiple objectives decision making. En Models and Methods in Multiple Criteria Decision Making. Editado por E. Y. Rodin, pp . 1201-1211 . Pergamon, Oxford.
- ESCOBAR P. Jazmine y CUERVO Martínez Á. 2008. Validez de contenido y juicio de expertos una aproximación a su utilización. Revista Avances en medición. ISSN 1692-0023, Vol. 6, Nº. 1, págs. 27-36
- GABLE, R. K., y WOLF, M. B. (1993). Instrument development in the affective domain: Measuring attitudes and values in corporate and school settings (2da ed.). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- GENOVESE, Elisabetta; COTTERET, Gilles; ROCHE, Stéphane; CARON, Claude y FEICK, Robert. 2009. Evaluating the socio-economic impact of Geographic Information: A classification of the literature. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2009. Vol. 4, 218-238. [citado 20 de mayo de 2014]. Disponible en Internet: <http://ijsdir.jrc.ec.europa.eu/index.php/ijsdir/article/view/120/187>
- GOODCHILD, Michael y HAINING, Robert. 2004. SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. Traducción del artículo «GIS and spatial data analysis: Converging perspectives», publicado en Papers in Regional Science 83, n.º 1, 2004, realizada por A. Andrea Caviedes Conde, Master en Administración y Gerencia Pública (INAP) y doctoranda de la Universidad de Alcalá (Madrid).
- GÓMEZ, Monserrat y BARREDO, José. 2005. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenamiento del Territorio. Mexico: Alfaomega grupo editor, Segunda edición, p 279.

GRANT, JS y DAVIS, LL. 1997. Focus on Quantitative Methods: Selection and Use of Content Experts for Instrument Development. *Res Nurs Health*. 1997 Jun;20(3):269-74. DOI: 10.1002/(SICI)1098-240X(199706)20:33.0.CO;2-G

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN - ICONTEC. 2010. Norma Técnica Colombiana NTC 5043. Información geográfica. Conceptos básicos de la calidad de los datos geográficos. Editada por ICONTEC.

IEC - INSTITUTO DE ESTUDIOS CATALANES. 2015. Protección De Suelos Cataluña - las Islas Baleares / Principado de Andorra. Características d'un mapa: escala del mapa. Pagina web: <http://www.iec.cat/mapasols/Cas/Escala.asp?Grup=A&Opcio=3>

JANKOWSKI, P. 1995. Integrating geographical information systems and multiple criteria decision making methods, *Int. J. Geo. Inform. Sys.*, 9(3), pp 251-273,.

KING, Steven. 2012. The impact of geographic information systems on emergency management decision making at the U.S. Department of Homeland Security. Publicado por ProQuest LLC (2013). . [citado 14 de marzo de 2015]. Disponible en Internet: <http://pqdtopen.proquest.com/doc/1287666736.html?FMT=ABS>

KIM, Jhon., WRIGHT J. R., & WIGGINS Lina. 1990. *Expert Systems: applications to urban planning*. Springer-Verlag New York, Inc. New York, NY, USA, p 268.

KOLB Melanie, 2013. Dinámica del uso del suelo y cambio climático en la planeación sistemática para la conservación: un caso de estudio en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Tesis para optar por el grado de: doctor en geografía. Disponible en Internet: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00907915/document>

LLAMAZARES, F. y BERUMEN, S. 2011. Los métodos de decisión multicriterio y su aplicación al análisis del desarrollo local. Aplicación de un caso en los municipios de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Editorial ESIC, Madrid, p283.

LYNN, MR. 1986. Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*. 35(6), 382-385.

LONGLEY, Paul; GOODCHILD Michael; MAGUIRE,David; RHIND David. 2005. *Geographic Information Systems and Science*. Editor: John Wiley & Sons Ltd; Edición 2, p 512.

MADRID, Adriana & ORTIZ, Lina. 2005. *Análisis y Síntesis en Cartografía: algunos procedimientos*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas, p 170. ISBN 9588063329.

MCGARTLAND, D. BERG, M., TEBB, S. S., LEE, E. S. & RAUCH, S. 2003. Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27 (2), 94-104.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2004. Guía Metodológica 1 Información práctica para formulación de Planes de Ordenamiento Territorial. Serie Planes de Ordenamiento Territorial. Impresión: Panamericana formas e impresos. Disponible en Internet:

<http://www.minvivienda.gov.co/POTPresentacionesGuias/Gu%C3%ADa%20Formulaci%C3%B3n%20Planes%20Ordenamiento.pdf>

MALCZEWSKI, Jacek. 1999. GIS and multicriteria decision analysis. Library of congress. 392 p.

MASSIRIS, Angel. Subgerencia Cultural del Banco de la República. 2010. Ordenamiento Territorial y construcción regional. Disponible en internet: [http://www.territoriochile.cl/modulo/web/ordenaterritorial/ordenamiento\\_territorial\\_y\\_construccion\\_regional.pdf](http://www.territoriochile.cl/modulo/web/ordenaterritorial/ordenamiento_territorial_y_construccion_regional.pdf)

MUDA, Giuseppe. 1993. Fuzzy Information in Multicriteria Environmental Evaluation Models. Ispra, Joint Research Centre. Vrije Universiteit. 234p.

MUDA, Giuseppe. 1995. Multicriteria Evaluation in a Fuzzy Environment: Theory and applications in ecological economics. Physica – Verlag, Germany, 255 p.

MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. Esquema de Ordenamiento Territorial 2001-2010. PAGINAS

MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. Esquema de Ordenamiento Territorial 2014-2026.

NIÑO, Edilberto. CALIDAD DE DATOS GEOESPACIALES BÁSICOS. UD y la GEOMÁTICA, [S.I.], n. 4, p. 110-116, dic. 2010. ISSN 2344-8407. Disponible en: <<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/UDGeo/article/view/3661/5263>>. Fecha de acceso: 27 jul. 2015

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Disponible en Internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto Ley de nivel Nacional 879 de 1998. Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial. Disponible en Internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1369>

REPÚBLICA DE COLOMBIA. DECRETO 1807 DE 2014. Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones. Disponible en Internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=59488>

ROSSITER, David G. 1994. Evaluación de Tierras. Parte 1: Conceptos Básicos y Procedimientos de Evaluación de Tierras. Universidad de Cornell, Facultad de Agricultura & Ciencias de la Vida Departamento de las Ciencias de Suelo, Cultivos y la Atmósfera. 49pp.

ROSSITER, David G 1994. Lecture notes: land evaluation. August 1994. Ithaca, NY: Cornell University, Department of Soil, Crop & Atmospheric Sciences. SCAS Teaching Series No. T94-1. 230pp. Disponible en Internet:

WATERS, N. M. 1998. Expert systems and systems of expert. En: W. J. Coffey (ed), Geographical systems and systems of Geography: essays in honour of William Warntz. London, Ontario, Canada: Department of Geography, University of Western Ontario.

URIBE, Mauricio. 2001. La evaluación multicriterio y su aporte en la construcción de una función de valor económico total para los bosques en Piedras Blancas. Tesis de Maestría en Bosques y Conservación Ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Facultad en Ciencias Agropecuarias. 82p.

# ANEXOS

## ANEXO N°1. Formato de la encuesta para consultar a expertos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE BOGOTÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GEOMÁTICA

Trabajo de grado de Maestría:

Método para evaluar la función de la información geográfica en el proceso de Ordenamiento Territorial: caso municipio de Los Córdoba.

Juan Eduardo Jiménez Caldera  
Geógrafo de la Universidad de Córdoba

Estudiante de Maestría en Geomática de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá

### CONSULTA A EXPERTOS.

En el trabajo de grado de maestría titulado “*Método para evaluar la función de la información geográfica en el proceso de Ordenamiento Territorial: caso municipio de Los Córdoba*” la temporalidad de los datos e información geográfica es un indicador con el cual se determina qué tan actuales son los insumos geográficos empleados para planificar y ordenar el territorio (generados o adquiridos de diversas fuentes). En otros términos, hace referencia a cuan conforme es la fecha de origen de los datos e información geográfica utilizada y la fecha de formulación y/o aprobación del instrumento de planificación territorial (POT, PBOT y EOT).

La importancia del indicador radica en medir el impacto positivo o negativo de la temporalidad de la información en el ordenamiento territorial. En ese sentido se debe recordar que al utilizar información desactualizada podrían quedar por fuera elementos, objetos o variables del mundo real que son indispensables al construir los modelos territoriales actual y futuro.

Actualmente, no han sido fijados parámetros que permitan conocer cómo la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar territorio podría influir de manera favorable o desfavorable en el ordenamiento territorial. Por medio de una encuesta, se consulta la opinión de expertos a fin precisar tales parámetros.

Nombre del encuestado/a:

Fecha:

Breve perfil Profesional (profesión, estudios):

---

---

---

---

Cargo actual:

---

---

Pregunta:

¿Cuál cree usted que debe ser el umbral aceptable en términos de tiempo (meses, años), para precisar la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar el territorio rural y urbano? Justifique su respuesta.

## **ANEXO N°2. Respuesta suministrada por la experta Rosana Garnica.**

Nombre del encuestado/a: Rosana Garnica Berrocal      Fecha: 14 de mayo de 2015

Breve perfil Profesional (profesión, estudios):

Arquitecto. Especialista en Administración y Planificación del Desarrollo Regional con énfasis en Ordenamiento Territorial. Magíster en Geografía.

Cargo actual:

Coordinadora del Comité de Acreditación y Currículo del Programa de Pregrado en Geografía y miembro del mismo en la Facultad de Ciencias Básicas.

Pregunta:

¿Cuál cree usted que debe ser el umbral aceptable en términos de tiempo (meses, años), para precisar la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar el territorio rural y urbano? Justifique su respuesta.

El umbral de tiempo de los datos e información geográfica necesaria para planificar y ordenar el territorio urbano, **considero debe estar en los cuatro años y el territorio rural, en los ocho años**, teniendo en cuenta que las dinámicas urbanas se generan de forma rápida y cambiante en corto tiempo, e incluso a diario, como ocurre con los cambios en el uso del suelo o áreas de actividad, las construcciones, la estructura urbana, los procesos de urbanización (formal e informal), el crecimiento urbano, entre otros.

Lo anterior a partir de la idea de la realidad actual del territorio según su naturaleza, a lo que habría que agregar las transformaciones a las que el territorio se debería ver avocado de acuerdo a lo propuesto en los procesos de planificación, materializados en los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes Básicos de Ordenamiento Territorial o Esquemas de Ordenamiento Territorial, que en cada Componente (Urbano, Rural y General) cuya vigencia en la revisión y ajuste es en el corto y mediano plazo (de cuatro a ocho años) coincidiendo con el inicio de dos períodos de las administraciones municipales. De tal modo, que en cada período de los alcaldes, los municipios deberían liderar por obligación, es decir, por fuerza de Ley (388 de 1997), acciones y actuaciones urbanísticas, intervenciones, planes, programas y proyectos, que concreten la consecución del modelo de ocupación territorial del municipio en el territorio urbano, lo cual estaría soportado en la generación de información geográfica de carácter actual y más reciente, que en el rural, cuyas dinámicas ocurren en tiempos de mayor duración.

En este sentido, el dinamismo rural va a otros ritmos, evidenciando fenómenos en temporalidades diferentes al territorio urbano que tardan más tiempo en presentarse,

lo que se demuestra en la estructura rural (tenencia de la tierra, los cambios de usos del suelo, vocación y aptitud de la tierra, los procesos de ocupación, entre otros), por tanto, articulando las vigencias de los Planes mencionados en el Componente Rural con el tiempo del ejercicio de las administraciones, resulta pertinente definir esta temporalidad, sin dejar de lado, que las realidades territoriales cambian y se orientan de acuerdo al liderazgo de los procesos de planificación y gestión del territorio, por parte de los actores que participan de los mismos (públicos y privados; institucionales, económicos, sociales, entre otros).

Cabe aclarar, que no se incluye un tiempo mayor a los ocho años, porque a partir de los nueve años, comienza la revisión y ajuste del Componente General del Plan, es decir, el largo plazo, las normas estructurales, el modelo de ocupación del territorio, entre otros aspectos, dejando ver un período con cambios en el municipio que se registrarían al final de la administración municipal, entre los nueve y doce años (vigencia del POT) teniendo que esperar el largo plazo para recolectar los datos y la información geográfica, cuando en esta temporalidad se limitaría a la construcción total del modelo de ocupación

### **ANEXO N°3. Respuesta suministrada por el experto Cristian Padilla.**

Nombre del encuestado/a: Cristian Padilla Rodríguez.

Fecha: 12/05/2015

Breve perfil Profesional (profesión, estudios):

Geógrafo. Estudiante de Doctorado en Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Cargo actual:

Investigador en Instituto CIFOT, UNCUYO, Mendoza, Argentina. Becario Doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científica y Técnicas de Argentina (CONICET).

Pregunta:

¿Cuál cree usted que debe ser el umbral aceptable en términos de tiempo (meses, años), para precisar la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar el territorio rural y urbano? Justifique su respuesta.

R/: La temporalidad de los datos e información geográfica en un proceso de ordenamiento territorial en escalas urbana y rural está dependiendo exclusivamente de los procesos que ocurran en dicho espacio.

En el espacio urbano de ciudades grandes e intermedias los procesos y las transformaciones espaciales son continuas ya que existen variables exógenas que logran incidir en su dinámica de manera constante, entre ellas el mercado inmobiliario, las migraciones, la expansión urbana, desarrollo de periferias pobres, etc. Este hecho al ser tan volátil se necesita de información actualizada que de alguna forma los entes municipales deben manejar en sus procesos de planificación, de ahí se considera como un tiempo ideal para conocer dichas transformaciones **es una temporalidad de 6 años, que es un tiempo prudente para incidir en acciones de mediano plazo contemplados en los POT.**

En los espacios rurales es importante denotar que los procesos y las transformaciones territoriales son más lenta, más sino existen intereses en desarrollar proyectos de alta rentabilidad económica. En ese sentido, los procesos que comúnmente se generan son relacionados con los cambios de usos del suelo y el derecho de propiedad de la tierra.

Los usos del suelo rural están muchas veces condicionados por rentabilidad del productor, las condiciones climáticas o la oportunidad que generar nuevos negocios, de ahí que en algunas propiedades en cierta temporada se pueden encontrar con un uso agrícola y después de cierto tiempo en otra actividad con mayores ganancias como la ganadera o forestal. En cuanto, al derecho de propiedad de la tierra rural se condiciona por la venta y compra del mercado formal e informal para conformar grandes latifundios o minifundios, también se condiciona por las sucesiones de

familias, despojo por parte del Estado o los privados, que con algún interés buscan adueñarse y condicionar la tierra en algún uso rentable como se explicó anteriormente.

Estos procesos en el espacio rural al ser lentos condiciona a la información geográfica y su actualización, por tanto, se considera un tiempo **prudente de 10 a 12 años** como aceptables para lograr observar las situaciones problemas y potencialidades que están inserta en dicho espacio.

## **ANEXO N°4. Respuesta suministrada por el experto Rubén Godoy.**

Nombre del encuestado/a: Rubén Darío Godoy Gutiérrez      Fecha: Mayo 25 de 2015

Breve perfil Profesional (profesión, estudios):

Licenciado en Ciencias Sociales, Magister en Geografía, con estudios en finanzas territoriales. Docente investigador y consultor de la Universidad de Córdoba, líder del grupo de investigación Estudios urbano-regionales del Caribe.

Cargo actual:

Jefe departamento de Geografía

Pregunta:

¿Cuál cree usted que debe ser el umbral aceptable en términos de tiempo (meses, años), para precisar la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar el territorio rural y urbano? Justifique su respuesta.

El espíritu de la norma del decreto 4002 de 2004, es “precisamente revisar y ajustar las vigencias vencidas en los POT, al inicio de los períodos constitucionales de los diferentes alcaldes, esto permite modificar alguna o algunas normas urbanísticas estructurales o generales del POT”, es decir, que el umbral máximo debería estar inmerso en esto **cuatro años que dura el período de un alcalde**. Sin embargo, el MAVDT ha hecho advertencias refiriéndose a que los POT en Colombia se están elaborando los diagnósticos con información desactualizada y en algunos casos insuficientes. De igual manera, con respecto a la revisión de las imprecisiones cartográficas que también enuncia el Decreto tiene que ver no solo con linderos indeterminados en diferentes municipios sino con algo que el Decreto deja en vacío y que es una constante en los diferentes POT, deficiencias en la base cartográfica, escalas inapropiadas, cartografía inadecuada con información altimétrica, planimetría y temática insuficiente y deficiente para las escalas demandadas. Como conclusión la norma fija un período de tiempo pero si las autoridades municipales no son conscientes de la actualización y precisión de la información con la cual se deben elaborar, los POT seguirán con grandes vacíos en lo anteriormente mencionado que dejara documentos con una debilidad grande, que redundará en los proyectos y estrategias de los entes territoriales en cuanto a su uso y ocupación tarea bastante complicada debido a los diferentes intereses y diferencias de poder sobre el territorio de los diferentes actores sociales presentes en el territorio.

---

**ANEXO N°5. Respuesta suministrada por la experta Liliana Elsa Fernández.**

Nombre del encuestado/a: Liliana Elsa Fernández. Fecha: 5 de junio 2015

Breve perfil Profesional (profesión, estudios):

- Licenciada en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
- Estudios de Maestría en Ordenamiento Territorial. (Presentando tesis) Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
- Diplomado en Cambio Climático y Protocolo de Kyoto. OEA. Fondo Verde-Perú.
- IV Curso Internacional de Especialización de Desarrollo Rural. AECID-PIFTE. Madrid. España.
- Curso Desarrollo Rural y Agricultura Sostenible. AECID-PIFTE. Cartagena de Indias. Colombia.
- Curso de Posgrado: Gobernabilidad para el Uso Sostenible del Agua. CODIA. España
- Curso de Especialización en Políticas Públicas para el Desarrollo Rural. IICA. Pernambuco- Paraiba. Brasil
- Representando al IDR, integrando el equipo técnico para la elaboración del Proyecto de Ley de Ordenamiento territorial y Usos del Suelo coordinado por la UNCuyo, (Desde 2005-2008).
- Representante técnica del IDR para colaborar en la elaboración del Plan Estratégico de Desarrollo de Mendoza 2030.

Cargo actual:

- Profesional a cargo del Área de Desarrollo Territorial- Programa de Ordenamiento Territorial Rural. Instituto de Desarrollo Rural. Mendoza. Argentina.
- Docente: a) de grado en Licenciatura en Gestión Ambiental, b) de posgrado en Especialización en Evaluación Ambiental Estratégica. Universidad de Congreso. Mendoza. Argentina.

Pregunta:

¿Cuál cree usted que debe ser el umbral aceptable en términos de tiempo (meses, años), para precisar la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar el territorio rural y urbano? Justifique su respuesta.

La respuesta dada a continuación debe analizarse con los recaudos del caso, es decir que, los comentarios vertidos surgen en función de estar recién intentando aplicar los primeros procedimientos de ordenamiento territorial en la Provincia y también, en ser la primera provincia del país con este nivel de avance de sus políticas de ordenamiento territorial. Además, haciendo la salvedad que Argentina fue uno de los pocos países, en los cuales no se estableció la Reforma Agraria, por citar una de las políticas más fuertes para “ordenar” o redistribuir el territorio de manera más equitativa. Por ello, dicha respuesta puede no coincidir necesariamente con aquellos territorios que llevan mucho tiempo y con un desarrollo más avanzado en las políticas de planificación.

Aclarado ese contexto, se puede mencionar que en la Provincia de Mendoza, la ley 8051/09 en su Art. 12, establece que el Ejecutivo Provincial, a través de la autoridad de aplicación, será el responsable de elaborar y actualizar con una periodicidad máxima de cuatro 4 (cuatro) años, el diagnóstico provincial y de los municipios el diagnóstico de cada departamento, sin perjuicio de futuros diagnósticos a nivel regional, sobre la base de información sistematizada.

En ese sentido, hay que hacer una diferenciación de escalas y procesos.

Con respecto al ordenamiento y la planificación urbana, entiendo que debido a la rapidez de los procesos que ocurren en ese ámbito en cuanto al cambio de los usos del suelo, **las actualizaciones de los datos deberían ser (menor a 4 años)**. En la práctica, las direcciones de planificación cargan a sus bases estadísticas y cartográficas a diario nuevos usos o zonas quedando la zonificación muchas veces, desactualizada. Un umbral adecuado para las zonas urbanas sería anual.

En cuanto al umbral de actualización de los datos en la zona rural (irrigada y no irrigada), también debo hacer necesariamente una salvedad muy importante y es que, hasta el momento, Mendoza no cuenta con un Plan Provincial de Ordenamiento Territorial aprobado. Existe un proyecto de la actual gestión de gobierno, que está esperando ser tratada en la Honorable Legislatura Provincial. Por ende, tampoco los técnicos de la planificación y gestión territorial, no contamos con el marco general para intervenir en el territorio, ni con la reglamentación necesaria y urgente. Todavía no se elaboran los planes sectoriales para zonas estratégicas o de gran fragilidad, como el Cinturón Verde del Área Metropolitana del Gran Mendoza (área de producción de alimentos hortícolas para el mercado interno y nacional) que está desapareciendo diariamente (o aún de la noche a la mañana) y transformándose en suelo urbano para la construcción de urbanizaciones tipo country para los sectores de mayor nivel adquisitivo, pero también, ese proceso está acompañado por las políticas públicas de vivienda social de la nación y/o de la provincia, por las cuales se buscan los terrenos más accesibles desde el punto de vista económico (en zonas productivas, rurales),

para llevar a cabo numerosas urbanizaciones destinadas a los sectores medios y de menor ingreso de la sociedad (Plan Procrear, entre otros).

Entonces, en este caso de los planes sectoriales como el del Cinturón Verde (localizado en el oasis Norte provincial), los tiempos de la actualización también deben ser cortos (cada 6 meses). En efecto, la actividad que históricamente se desarrolla en esa importante área, es la horticultura, beneficiada por las condiciones geoecológicas que posee y sobre todo, por encontrarse en la faja climática de los templados que otorga las cuatro estaciones bien marcadas. Esta característica permite, que por año se realicen dos tipos de producciones de hortalizas (ajo, papa, cebolla, tomate, zanahoria, etc.), por un lado, los cultivos de la temporada estival y por otro, de la invernal. Esas producciones estacionales, desde el sector público son contabilizadas, relevadas en cada época de producción del año.

Este hecho, divide la utilización y disponibilidad del suelo según la estación del año pero también, cuando el precio de alguno de los cultivos cae, sumado a las diferentes contingencias climáticas que el productor sufre como la caída de granizo, o de heladas normales o tardías, o de viento zonda, piensa dos veces, si sigue cultivando o si vende su terreno al mercado inmobiliario. Este tipo de cambio de uso del suelo, es muy muy dinámico en nuestra provincia, a lo que se agrega la especulación de avanzar lo más que sea posible, antes de que llegue una reglamentación que de alguna manera limite el avance de las urbanizaciones sobre las áreas rurales productivas.

Por otro lado, en las áreas rurales no irrigadas, la actualización puede ser de 1 año, pero siempre teniendo en cuenta, la dinámica de ese territorio, las debilidades-amenazas-fortalezas y oportunidades.

En ese sentido, es recomendable evaluar desde un punto de vista global o integral, el itinerario histórico y la tendencia funcional de los territorios para ajustar la escala y el tiempo de actualización de la información.

---

**ANEXO N°6. Respuesta suministrada por la experta Berta Fernández Pérez.**

Nombre del encuestado/a: Berta M. E. Fernández Pérez

Fecha: 17-5-2015

Breve perfil Profesional (profesión, estudios):

Licenciada en Geografía, Magister en Gestión Pública, Doctora en Geografía. Me desempeño en la docencia de grado en la Carrera de Geógrafo Profesional y de Posgrado en la Maestría en Ordenamiento del Territorio, ambos de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

También como Geógrafo Profesional en la Municipalidad de General San Martín, Mendoza, Argentina, entre 1992 y 2013 (cargo en licencia por incompatibilidad horaria con las actividades en la universidad).

Campos de docencia e investigación: Ordenamiento del Territorio, evaluación de impacto ambiental, turismo rural, políticas públicas, integración territorial.

Cargo actual:

Profesora Titular dedicación Exclusiva, Carrera de Geógrafo Profesional, Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Pregunta:

¿Cuál cree usted que debe ser el umbral aceptable en términos de tiempo (meses, años), para precisar la temporalidad de los datos e información geográfica empleada para planificar y ordenar el territorio rural y urbano? Justifique su respuesta.

Considero que es un poco difícil precisar la temporalidad de los datos e información geográfica para planificar y ordenar el territorio de manera general. Pues esta temporalidad dependerá de qué tipo de datos se traten (demográficos, económicos, físico-naturales, equipamientos, infraestructuras, servicios, etc.), y a su vez de la escala de trabajo, de los objetivos prefijados, del alcance del instrumento de planificación (por ejemplo, si es un plan provincial, municipal, una intervención de escala barrial, o rural), y sobre todo de la disponibilidad del dato y/o de la capacidad de generarlo.

Por ejemplo, si es una intervención en barrial o en una pequeña localidad rural, con la que se va a trabajar, quizás los datos censales de población (que en Argentina son cada diez años), sean desactualizados, y en esa escala, es posible que el Municipio pueda relevar y generar sus propios datos demográficos.

Pero si hablamos por ejemplo de un Plan Provincial o un Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (que es lo que fija nuestra Ley Provincia de Ordenamiento del Territorio), no queda otra alternativa que utilizar los datos censales generados por el organismo nacional de estadísticas y censos, ya que es imposible que un municipio o la provincia genere datos demográficos a escala provincial o municipal.