

Diseño de modelos prospectivos de ordenamiento territorial, utilizando SIG. una propuesta metodológica

Design of prospective models of territorial, using GIS. A proposed methodology

Adriana Posada Arrubla¹

Para citar este artículo: Posada, A. (2017). Diseño de modelos prospectivos de ordenamiento territorial, utilizando SIG. una propuesta metodológica. *Revista de Topografía Azimut*, (8), 25-40.

Recibido: 2-diciembre-2016 / **Aceptado:** 2-marzo-2017

Resumen

Los problemas territoriales son tantos y tan variados, que a veces, las herramientas para tratarlos y manejarlos se quedan cortas, pero en la evolución de las técnicas para el diseño territorial, los SIG juegan un papel muy importante al permitir crear modelos, en medio de la complejidad multiespacial, multitemporal y multiobjetivo. En este escrito, se muestran algunos resultados de una metodología aplicada para diseñar modelos prospectivos de ordenamiento territorial, con el fin de motivar a los estudiosos de las ciencias de la tierra a indagar por diversas alternativas para apoyar el desarrollo territorial de nuestros países, desde las localidades. Esta propuesta metodológica resulta de combinar el ejercicio investigativo sobre la gestión territorial y el ejercicio de la docencia.

Palabras clave: Desarrollo territorial, complejidad territorial, prospectiva territorial.

Overview

The territorial problems are so numerous and so varied, that sometimes, the tools to deal with them and deal with them fall short, but in the evolution of techniques for the territorial design, GIS play a very important role to allow to create models, amidst the complexity multi-spatial, multi-temporal and multi-objective. In this written, is show some results of a methodology applied for design models prospective of ordering territorial, to motivate to them scholars of the Sciences of the Earth to investigate by different alternative for support the development territorial of our countries, from them locations. This methodology results from combining investigative exercise on territorial management and the teaching.

Keywords: Development land, complex territorial, prospective territorial.

¹ Esp. Msc. Docente investigadora U.D.C.A, adriaposada@yahoo.es

INTRODUCCION

En la búsqueda de la calidad en la formación de profesionales de ciencias de la tierra en Colombia, algunos programas han querido incluir la formación interdisciplinaria como parte no solo de las competencias profesionales, sino del objeto de estudio. Esta intención puede convertirse en un problema para el programa porque el logro de competencias interdisciplinarias no depende exclusivamente de la oportunidad de formación académica en el pregrado, sino de otras actividades que se propician en momentos posteriores a él.

Sin embargo, hay muchas posibilidades de lograr capacidad en el pensamiento interdisciplinario, al diseñar modelos de ordenamiento territorial. Por una parte, porque exige un pensamiento multiespacial y multitemporal y por otra, porque se deben incluir propuestas multicriterio y multiobjetivo. Asunto que pareciese muy complejo, pero que, utilizando los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta, facilita el logro del diseño de modelos prospectivos de ordenamiento territorial (MPOT).

El ordenamiento territorial es un proceso que utiliza diversas estrategias e instrumentos para lograr una relación armónica población-territorio (Posada A y Berrocal M., 2015), en consecuencia, cuando en un caso concreto existen varios criterios u objetivos a considerar, en ámbitos espaciales de diferente índole, se requiere aplicar instrumentos como los SIG, de manera que permita extrapolar escenarios que involucren diversas variables, lo cual permitirá enriquecer los resultados pretendidos. (Mena, F et al, 2006)

El diseño prospectivo (foresight desing), es un reto importante en las soluciones de los problemas territoriales, debido a la exigencia para concretar la capacidad de contextualizar, no sólo el problema, sino la alternativa de solución para ahora y para el futuro. Y, dado que los problemas territoriales

más complejos se presentan en las interfases de situaciones, de espacios territoriales y de tendencias, justo aquí es donde se puede plantear propuestas y actuar con enfoque interdisciplinario, proponiendo modelos prospectivos de OT.

Al respecto, Posada et al (2016), asumen que un modelo puede ser una representación esquemática de los elementos de un sistema y de las relaciones que existen entre ellos, por lo cual, la modelación territorial exige detallar los procesos de integración, de relaciones e interacciones externas e internas del sistema territorial. Y, a pesar que en Colombia se ha avanzado en la prospectiva territorial con algunos modelos de tipo departamental (DNP, 2009), en el nivel local hay una fuerte ausencia de la visión de futuro, no solo por cultura, sino por falta de apoyo técnico.

Por ello, desde la posibilidad del docente de orientar el pensamiento con enfoque interdisciplinario y prospectivo, se realiza ésta propuesta metodológica que tiene como fin, establecer los pasos para diseñar modelos de ordenamiento territorial, en donde la herramienta SIG, se hace fundamental. Esta propuesta ya ha sido aplicada en el programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental de décimo semestre, de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A), concretamente en el curso de ordenamiento territorial y con ella, se ha logrado obtener resultados bastante creativos, que en esencia, generan en el estudiante un enfoque singular ad portas de su camino profesional, por lo cual, se comparten aquí, algunos de estos resultados.

METODOLOGIA

La propuesta metodológica para el diseño de MPOT, tiene dos partes: la obtención de insumos preliminares (con 3 pasos consecutivos) y el proceso de diseño propiamente dicho. (con 7 pasos), explicados a continuación.

PRIMERA PARTE: Obtención de insumos preliminares.

Paso 1: Apropiación conceptual por medio de un enfoque temático.

Entre la diversidad de opciones temáticas que tiene el ordenamiento territorial, enfocar el diseño del modelo, en un tema específico (sistemas, dinámicas, estructuras, región, gestión del riesgo, asociatividad, ruralidad, entre otros), ayuda a concretar su conceptualización. Por ejemplo, si se elige el tema “gestión del riesgo”, el procedimiento es el de consultar varios conceptos desde mínimo ocho (8) ópticas disciplinares diferentes, que expresen

el significado del término “gestión del riesgo”. Esto, en razón a que, en la formación del pregrado se abordan conceptos de varias disciplinas y, si calculamos una apropiación teórica desde el tercer semestre, se garantiza que se transitará por diversas disciplinas buscando el enfoque requerido. Posteriormente, se elige o crea un concepto definitivo, explicando con máxima precisión, las razones por las cuales fue elegido o, describiendo los criterios del nuevo concepto. Finalmente, en este paso, para lograr mayor precisión en el uso del concepto (especialmente desde la ingeniería), que nos ayudará a enfocar el diseño del modelo, se agrega la pregunta: ¿Esta definición conceptual, como podría cuantificarse (medirse)?.

Tabla 1. Ejemplo para organizar los conceptos que ayudan a mejorar el enfoque temático del modelo de ordenamiento territorial.

DISCIPLINA	Concepto 1	Concepto 2	Concepto n	CONCEPTO ELEGIDO DE CADA DISCIPLINA
1.Geología				
2.Ecología				
3.Hidrología				
4.Climatología				Por Ej.: Concepto n, de climatología
5.Sociología				
6.Economía				
7.Otra, cuál?				
8.Otra, cuál?				

Fuente: La autora.

Lo anterior es necesario, teniendo en cuenta la premisa de De Almeida (2008), según la cual, los conceptos son herramientas cognitivas, operadores del pensamiento, instrumentos del trabajo intelectual, modelos abstractos que permiten ordenar y comprender el mundo fenoménico; los conceptos, como elementos para potenciar la investigación científica, requieren ser reelaborados, ampliados y adecuados al objetivo de comprender el fenómeno a tratar.

Paso 2: Marco de referencia multiespacial del territorio en cuestión.

Para definir el territorio en cuestión (el que va a ser sujeto del diseño prospectivo), se sugiere iniciar por el correspondiente a un ente territorial municipal, debido a que según la constitución actual de Colombia, es la entidad fundamental de la división político-administrativa y le corresponde ordenar el desarrollo de su territorio. (Art. 311, cap.3, título 11. CPC. 1991).

Visión supradepartamental, intranacional y supranacional: En primera instancia se requiere indagar por los macroproyectos (de índole internacional y nacional), que estén incidiendo en el territorio municipal (al que llamaremos X). El producto de este paso puede ser una tabla resumen de los macroproyectos con los respectivos actores que intervienen en cada caso, además de la Ubicación genérica en un mapa/esquema. Lo más importante es que, a partir de las tendencias identificadas, se pueda generar una conclusión que sirva de base para proyectar la potencialidad territorial de X.

Visión supramunicipal e intradepartamental: se sintetiza en una tabla y en un mapa original, las características relacionadas con las siguientes unidades pertenecientes al departamento al interior del cual, se encuentra X:

- Territorio al cual perteneció X, antes de ser erigido como tal.
- Cuencas (subzona hidrográfica), subcuencas y microcuencas.
- Autoridades ambientales –CARs-
- Municipios vecinos al municipio central X y características como la proyección de población, según el DANE.
- Principal centralidad urbana y nexos con el mpio X.
- Subregión político-administrativa, a la cual pertenece X.
- Minorías étnicas (resguardos indígenas, comunidades indígenas, títulos colectivos de comunidades afrodescendientes, room, raizales, o palenqueras).

De igual manera, con este ejercicio que superpone la complejidad de los diferentes aspectos que actúan en el territorio supramunicipal y partir de las tendencias identificadas, se genera una conclusión que sirva de base para proyectar la potencialidad territorial de X.

Paso 3: Marco de referencia instrumental del territorio X.

Se trabaja fundamentalmente en relación con los datos de los dos principales instrumentos de planificación territorial que están vigentes en Colombia: El plan de Desarrollo (PD) y el Plan de Ordenamiento territorial (POT).

En primera instancia, se recopilan los siguientes datos específicos sobre Planeación Territorial del Municipio X:

- a. Síntesis del enfoque de gestión del riesgo (o de la temática que se quiera profundizar), contenido en el PD.
- b. Organigrama administrativo actual de la alcaldía. Cuáles secretarías están en capacidad de gestionar el riesgo (o de dar alcance a la temática elegida)?.
- c. Categoría de clasificación del municipio, según sus ingresos propios.
- d. Presupuesto para dinamizar la gestión del riesgo (o para la temática elegida) en el cuatrienio del PD.
- e. Presupuesto regional y departamental para inversión en gestión del riesgo (o para la temática elegida), donde participe el Municipio X, en conjunto con otros municipios. Puede ser, de la gobernación departamental o de la autoridad ambiental respectiva.

Luego se recopilan las siguientes especificidades del Plan de Ordenamiento Territorial –P.O.T.- del Municipio X:

- f. Tipo de P.O.T.; vigencia; datos sobre la aprobación por acuerdo o por decreto, visión de futuro planteada. Síntesis de los proyectos sobre gestión del riesgo (o sobre la temática elegida).
- g. Cartografía del P.O.T. De la siguiente lista, se puede trabajar con mínimo 5 mapas, los cuales deben contar con convenciones claras:

- Hidrológico.
- Potencial del medio natural
- Conflictos de uso del suelo rural.
- Amenazas naturales.
- Infraestructura vial
- División veredal y corregimental.
- Clasificación del territorio según Ley de Desarrollo Territorial.
- Ordenamiento de los centros poblados de los corregimientos.
- Propuesta de trabajo regional con otros entes territoriales.
- Imagen objetivo del Municipio.

Para finalizar este paso, se genera un análisis de la cartografía presentada, enfatizando en la interpretación del mapa de clasificación del territorio según el POT y su relación con el tema elegido, que para este ejemplo, es la gestión del riesgo.

SEGUNDA PARTE: Diseño un modelo prospectivo de ordenamiento territorial (MPOT), con énfasis en un tema específico.

En esta parte, se construye el modelo con diferentes expresiones (abstracciones, ópticas o aristas del conocimiento), cada una de las cuales, corresponde a los ocho (8) pasos consecutivos internos del diseño, para lograr el resultado final innovador.

Paso 1: Expresión analógica

Aquí se busca una similitud, entre dos disciplinas diferentes, en este caso, entre la ingeniería geográfica y ambiental y otra disciplina (filosofía, medicina, derecho, arquitectura, ingeniería eléctrica, entomología, artes, mecánica, astronomía, neurología, entre otras), ya que cada disciplina tiene unas representaciones estructurales diferentes de los objetos y fenómenos. Es decir, se buscan razones y criterios de peso, que identifiquen situaciones comunes del territorio, con lo cual, se puede demostrar que por encima de las lógicas disciplinares, existen unos

fenómenos o elementos comunes en los diferentes sucesos territoriales.

Para iniciar, se explica la analogía como una alternativa conceptual distinta y se le asigna un título al MPOT, que debe tener correspondencia directa con el objetivo a definir (explicado en un paso posterior).

Paso 2: Expresión espacio-temporal

Se cruza en un gráfico o esquema, la escala temporal y la escala espacial, con el fin de demostrar la elasticidad multitemporal y multiespacial que puede alcanzar el modelo. La escala Espacial, puede ser regional, o subregional, o supramunicipal, o una ecorregión estratégica, u otra que se considere pertinente, según el objetivo a alcanzar con el MPOT. La escala temporal o el horizonte de tiempo para hacer efectivas las particularidades del MPOT, se proponen de manera gradual en el inmediato, corto, mediano, largo, o muy largo plazo, según el caso.

Paso 3: Expresión demográfica

A partir de los datos del DANE (y solo si es posible, de los datos actualizados de SISBEN y de los núcleos educativos de la región), se realiza el cálculo de la proyección de población hasta el año en el cual se consolida el modelo a proponer; por ejemplo, hasta pasados 2 periodos de gobierno local (si se proyecta a mediano plazo), o a 4 periodos de gobierno (si es a muy largo plazo).

Paso 4: Expresión literal

Se explica con palabras cada detalle del MPOT, iniciando con el objetivo que se quiere alcanzar al proyectar su potencialidad territorial, pasando por los rasgos estructurales que se determinaron al realizar la analogía, luego, especificando la gradualidad temporal y escalar y finalmente, integrando lo anterior a unos objetivos internos específicos, que se van cumpliendo en cada periodo y escala espacial ya definida.

Paso 5: Expresión cuantitativa

Con el fin de imprimirle mayor grado de certeza al modelo y de minimizar la subjetividad, además de crear concordancia con el enfoque conceptual ya trazado, se crea una ecuación que refleje las características del modelo y se explican cuidadosamente las variables, que en esencia, deben tener relación directa con los objetivos específicos pretendidos.

Paso 6: Expresión cartográfica

Con la herramienta SIG, se logra visualizar la forma concreta del modelo y todas las demás expresiones colaterales. Se detalla el paso a paso de la construcción cartográfica del MPOT propuesto así: Se explica la manera en que se realiza la preparación de los datos y análisis geoespaciales; (datos cartográficos principalmente para el área de estudio), estos datos espaciales se encuentran en archivo informático shapefile (SHP) con entidades geométricas (líneas, puntos, polígonos), es decir, formato vectorial de almacenamiento digital. Los principales geoservicios usados para la obtención de la información son el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), el del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT) y el Google Earth. Luego, se diseña y presenta la cartografía (se sugiere utilizar el programa ArcGISm específicamente ArcMap, utilizándola pestaña de vista de impresión Layout View), se ubican los datos importantes, luego se exporta (Export Map), eligiendo el formato más adecuado, (puede ser .tiff), y se realiza la generación de buffer, para la representación de la integración del MPOT, de manera que se observe la superposición de diferentes capas de información y las dinámicas asociadas no solo a la analogía, sino al proceso multitemporal

y multiespacial. La salida gráfica del MPOT debe contar con las convenciones propias del mapa (municipios, drenajes sencillos, drenajes dobles, vías, categorías de la cobertura de la tierra, sitios turísticos y corredor ecológico, entre otras), y con la leyenda completa, además de datos importantes como la escala y el norte. La claridad en la leyenda es fundamental, ya que en ella se encuentran las claves de la visión de futuro a expresar en el MPOT.

Paso 7: Expresión ambiental

Al ampliar la explicación de las variables ambientales del modelo territorial propuesto, se garantiza, que los elementos o componentes estructurales del mismo, en efecto, sí le darán forma al diseño y se pueda corroborar, que es la naturaleza, la que trae implícito un modelo y que lo que estamos ajustando, son las actividades antrópicas de uso, manejo y ocupación del territorio.

Paso 8: Expresión financiera

Es necesario ponerle polos a tierra al diseño del MPOT desde la perspectiva financiera, para lo cual, se establece la forma de financiación para lograr el funcionamiento del modelo territorial propuesto, considerando las diferentes escalas y temporalidades propuestas, e integrándolas a los diferentes períodos de gobierno, en los cuales se sugiere llevar a cabo el desarrollo gradual del territorio X.

RESULTADOS

Se presenta la síntesis en imágenes, de seis ejemplos destacados sobre el diseño final del MPOT, con sus correspondientes referencias de los autores (estudiantes de último nivel, de Ingeniería Geográfica y ambiental, de la U.D.C.A). Se le recuerda al lector, que cada MPOT tuvo como

punto de partida, el territorio de un municipio X en Colombia y sus correspondientes procesos de ordenamiento territorial y, que el diseño se realizó en 11 pasos.

Y aunque aquí no está expresado puntualmente, como parte del diseño metodológico, es importante resaltar, que para cada caso, se realizó visita de campo, con el fin de que el estudiante se acercara de una manera contundente al caso local para el cual diseñó el modelo.

Estos resultados, además de demostrar la efectividad de la metodología, quieren resaltar la capacidad profesional del Ingeniero Geógrafo y Ambiental, para aportar al desarrollo territorial, con enfoque multiespacial, multitemporal y multiobjetivo, como un ejemplo de las perspectivas

innovadoras que son capaces de lograr los profesionales en ciencias de la tierra.

Ejemplo 1: Modelo espacial prospectivo para el Municipio de Anapoima-Cundinamarca, con el fin de proyectar su potencialidad territorial supramunicipal¹.

El grupo de trabajo, le dio como título específico “Sinapsis municipal AVALMMEC”, para conformar provincia administrativa de planificación con enfoque sostenible y participativo potenciando alianzas estratégicas desde el municipio de Anapoima. La analogía utilizada fue la sinapsis que realizan las neuronas, como un proceso de integración constante, que permite a su vez, el funcionamiento de otros sistemas de mayor tamaño y requieren de su integración constante.

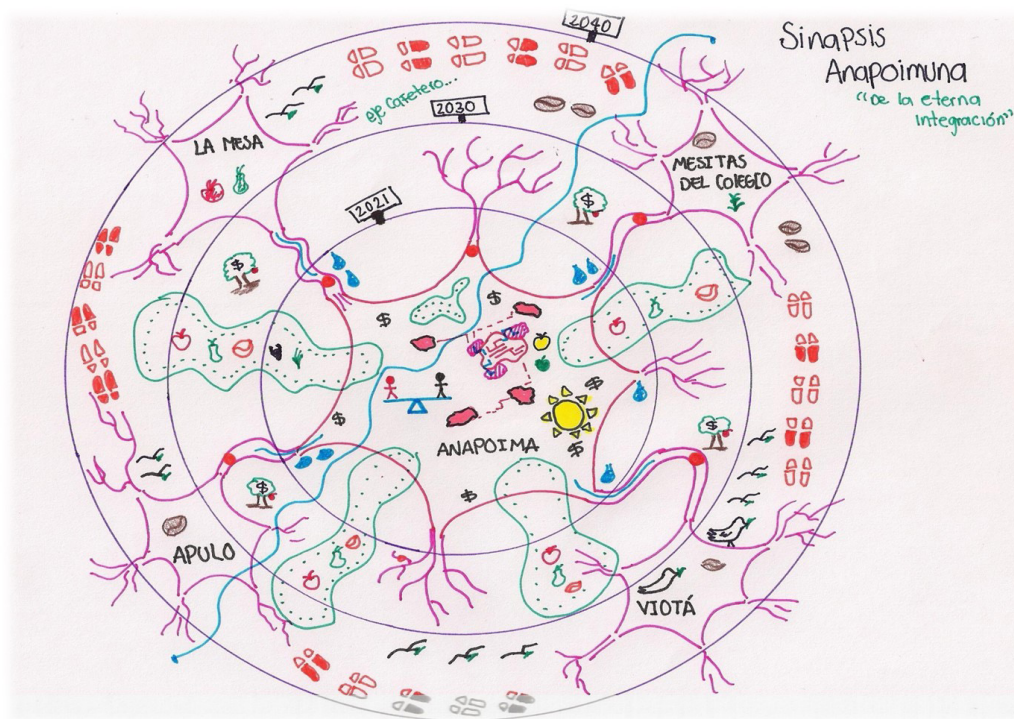


Figura 1. Esquema sinapsis Anapoima.

Fuente: Elaborado por: Paredes, Ortíz, Romero. 2015.

¹ Elaborado por ANGELA DANIELA PAREDES BUITRAGO, GEOVANNY ESTEBAN ORTÍZ ROMERO y NECTY ANDREA ROMERO. 2015

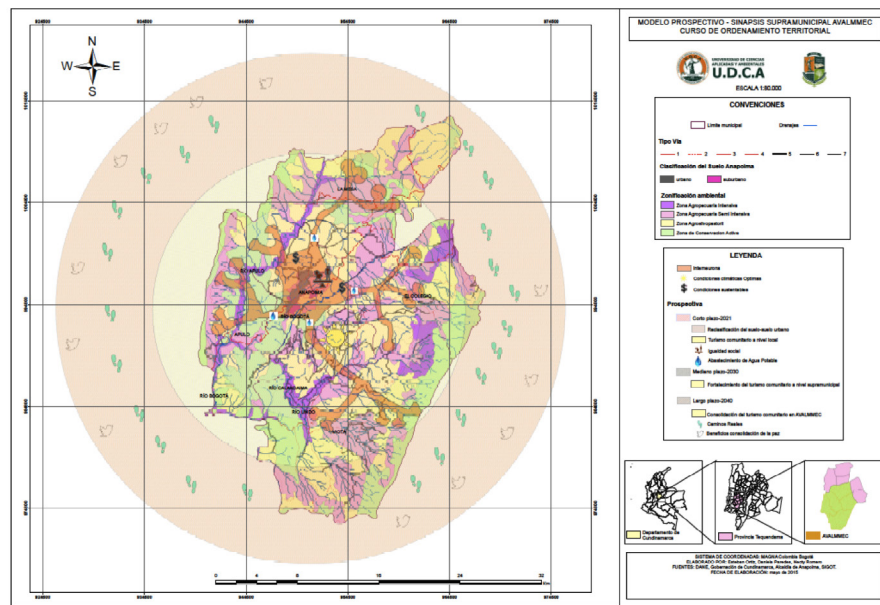


Figura 2. Mapa MPOT Sinapsis municipal AVALMMEC.

Fuente: Elaborado por Paredes, Ortíz, Romero. 2015.

Ejemplo 2: Modelo espacial prospectivo para el Municipio de Susa-Cundinamarca, con el fin de proyectar su potencialidad territorial en función del sistema hídrico².

El grupo de trabajo, le dio como título específico “Un guerrero consolidando la sostenibilidad de la subregión sistémica, estratégica e interdepartamental del altiplano cundiboyacense y sector adyacente de la cordillera oriental USCOGROR”, para resaltar la importancia del municipio de Susa, en el Complejo de Páramos de Guerrero; el cual es el componente que estructura al territorio, en cuanto a sus características económicas, sociales, y ambientales. La analogía, escogida fue el sistema nervioso, ya que sus bases teóricas permiten entender aún mejor, la complejidad sistémica del espacio geográfico.

Ejemplo 3: Modelo de propiocepción ocular, para establecer un nodo de articulación supradepartamental, desde el Municipio de Garagoa-Boyacá, a

partir de factores estratégicos, entre: Cundinamarca, Boyacá y Casanare³.

El grupo de trabajo quiso establecer un modelo de apropiación territorial, utilizando el comportamiento de propiocepción ocular del ojo humano, con el fin de presentar la articulación de factores estratégicos entre los municipios que interactúan en el nodo, bajo la premisa de que si existe apropiación del territorio, existirá una mejor gestión de este, debido a que hay un sentido de pertenencia mayor. La propiocepción encierra 3 variables territoriales dentro de este modelo, propius, representando la estructura ecológica principal de los 10 municipios de trabajo; capare, que será la capacidad de empoderarse y sentir como propio su territorio; y, el sufijo ción, representando a todas las acciones y actividades, que se realizan para lograr el empoderamiento del territorio y posteriormente, el aprovechamiento de los recursos presentes en la estructura ecológica principal.

2 Elaborado por JUAN DIEGO PALMA BARRGÁN, CRISTIAN DAVID MORENO y STEFANNY SÁNCHEZ AYALA. 2015.

3 Elaborado por FABIAN ALBENIS CAMARGO MOYANO, CAMILA ANDREA LINARES PACHECO, LAURA PAOLA MORALES RAMÍREZ y JUAN CAMILO RAMÍREZ GÓMEZ. 2016.

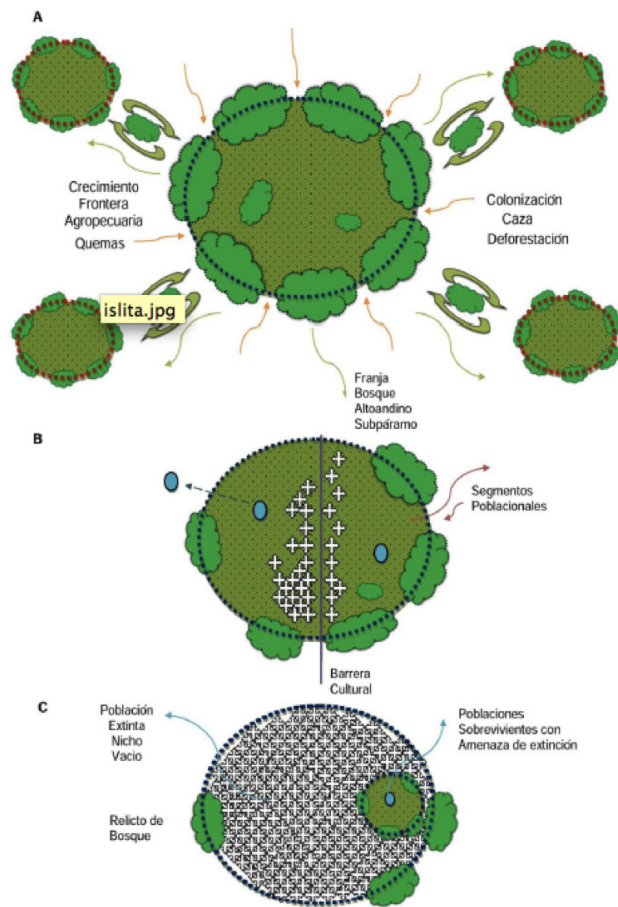


Figura 3. Esquema neuronal Páramo de Guerrero

Fuente: Elaborado por Palma, Moreno y Sánchez. 2015

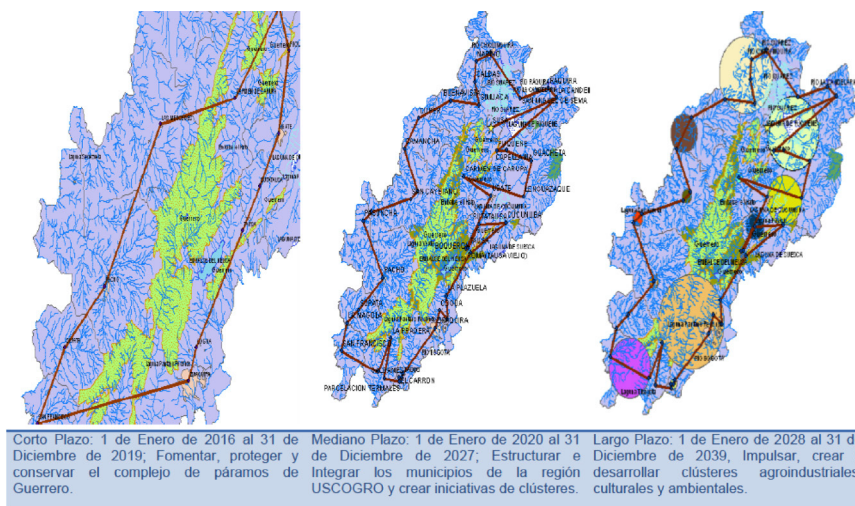


Figura 4. Mapa MPOT de Susa con el Páramo de Guerrero

Fuente: Elaborado por Palma, Moreno y Sánchez. 2015




Corto plazo 2017-2020	Mediano plazo 2021-2028	Largo plazo 2029-2040
		
<p>El periodo comprendido para el corto plazo es de cuatro años a partir del año 2017 y hasta el año 2020. En este periodo los municipios que empezaran con la implementación del modelo de propiocepción serán Garagoa, Macanal y Sutatenza.</p>	<p>Una vez finalizado el corto plazo, comenzará el mediano con un periodo de duración de 8 años, a partir del año 2021 y hasta el año 2028, en el cual se articularan los siguientes municipios: Garagoa, Macanal y Sutatenza con Manta, Tibirita, Guateque y Santa María.</p>	<p>Finalmente en el largo plazo, periodo que tendrá una duración de 12 años a partir del 2029 y hasta el año 2040, se establecerá el nodo de articulación final que integrará a los municipios mencionados de Cundinamarca (Machetá, Manta y Tibirita), Boyacá (Sutatenza, Guateque, Garagoa, Macanal,</p>

Figura 5. Gradualidad temporal MPOT Garagoa y 3 departamentos

Fuente: Elaborado por Camargo, Linares, Morales y Ramírez. 2016

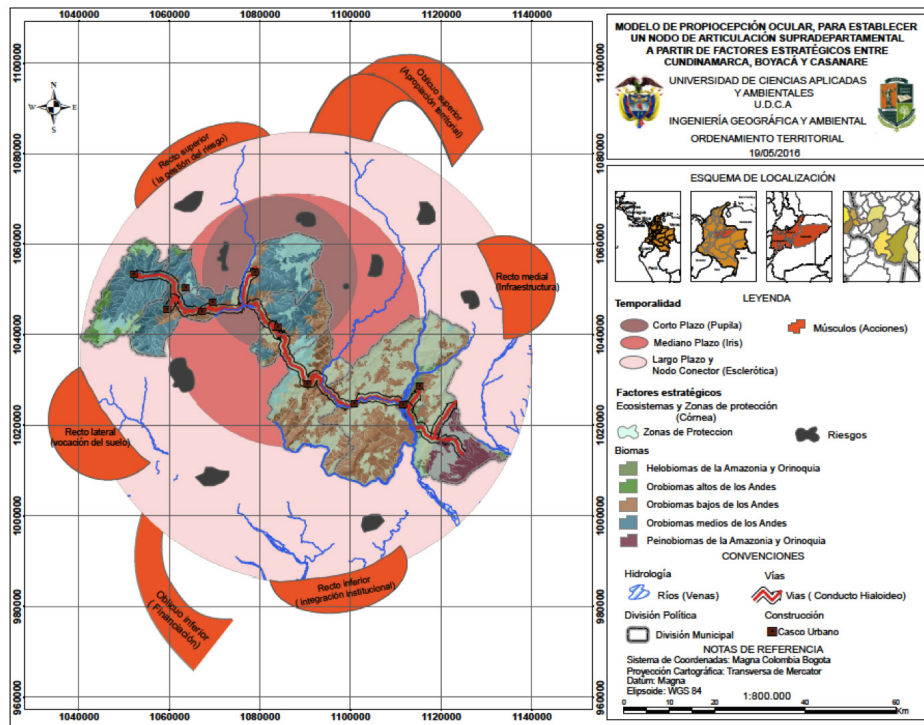


Figura 6. Mapa MPOT Propiocepción Cundinamarca, Boyacá y Casanare

Fuente: Camargo, Linares, Morales y Ramírez. 2016

Ejemplo 4: Modelo espacial prospectivo para el territorio de Nimaima con énfasis en la gestión del riesgo⁴

El grupo de trabajo utilizó como analogía la ingeniería genética, específicamente el comportamiento de la molécula de ácido desoxirribonucleico (ADN), ya que su función principal es el

almacenamiento a largo plazo de información y contiene las instrucciones necesarias para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN.

A este ejemplo se le ha agregado, la expresión financiera del MPOT, que contiene varios rubros e ítems, de acuerdo a la gradualidad temporal de su desarrollo proyectado.

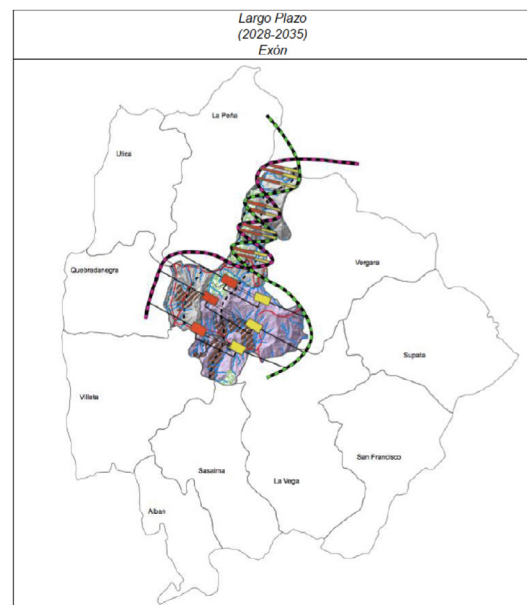


Figura 7. Mapas con símil de ADN, para el MPOT de Nimaima

Fuente: Elaborado por García, Tovar y Bohórquez. 2016

Ambiental				
Atención y prevención de desastres	166.188.000	2.908.411.250	2.541.641.411	9.572.000.000
Medioambiente (protección)	995.854.122	391.750.346	147.769.757	674.758.553
Recurso Hídrico	599.065.084	2.056.565.353	2.138.041.843	3.640.144.474
Social				
Desarrollo y fortalecimiento comunitario	565.287.360	936.896.172	53.479.999	677.201.894
Económico				
Agrícola	406.241.000	1.911.722.340		667.016.095
Turismo	625.000.000	556.510.447		501.530.167
Conectividad				
Infraestructura	782.507.820	7.611.976.598		708.840.362
consolidación				
Fortalecimiento institucional	340.486.912	665.636.077	532.974.378	2.580.323.000
Total	4.480.630.298	17.039.468.583	5.413.907.388	19.021.814.545

Figura 8. Expresión financiera del MPOT para la gestión del riesgo de Nimaima

Fuente: Elaborado por: García, Tovar y Bohórquez. 2016

4 Elaborado por JORGE ANDRÉS GARCÍA DAZA, JESSICA TOVAR y KATERIN BRIGITH BOHORQUEZ NIETO. 2016

Ejemplo 5: Modelo espacial prospectivo para el territorio de Samacá-Boyacá⁵.

El grupo de trabajo utilizó como analogía el sistema de polinización cruzada por abejas y colibríes, como un sistema eficiente en una relación mutualista (positiva y recíproca) que beneficia a ambas especies, con el fin de concretar el objetivo conducente a “Desarrollar las potencialidades

comunes desde Samacá (Boyacá) como estrategia integradora supramunicipal”. En donde los polinizadores representan los programas, proyectos y acciones encaminados al desarrollo de las potencialidades comunes con un enfoque sostenible y, a medida que se polinicen las diferentes flores (municipios) irán cambiando de color, lo cual indica el desarrollo de la estrategia integradora supramunicipal.

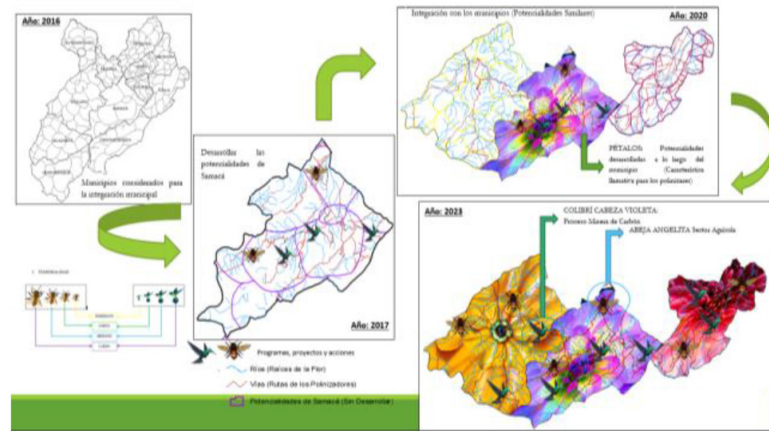


Figura 9. Composición cartográfica del MPOT de Samacá.

Fuente: Elaborado por García, Tovar y Bohórquez. 2016

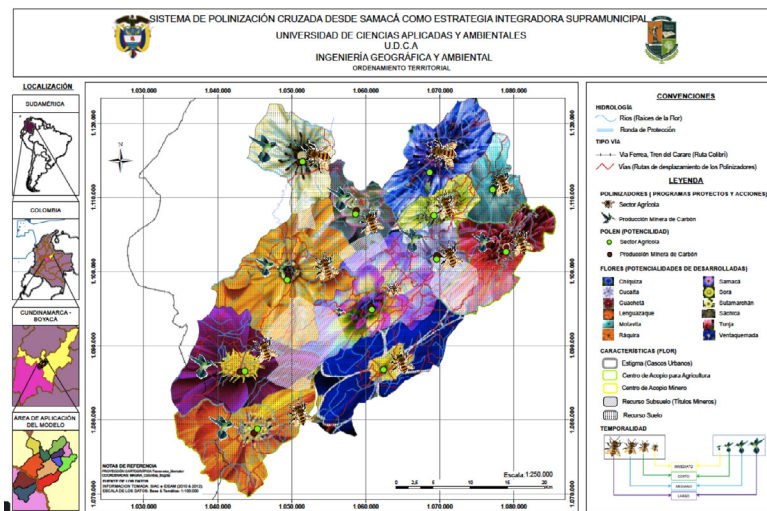


Figura 10. Propuesta de MPOT para el desarrollo de Samacá

Fuente: Elaborado por Aldana, Bayona y Mina. 2016

5 Elaborado por LAURA ALEJANDRA CANO ESPINEL, ALVA PILAR PARDO CORTÉS, PAULA JULIETH OSORIO QUIMBAYO y LIZETH PAOLA SÁNCHEZ CORREDOR. 2016

Ejemplo 6: Modelo espacial prospectivo para el territorio de Arcabuco⁶.

El grupo de trabajo utilizó como analogía la forma en que un feto va preparándose antes de nacer, como una expresión que permite dar a entender que el municipio de Arcabuco es el conector vital para el desarrollo interno de un corredor de conservación supradepartamental; ya que se encuentra ubicado entre dos Santuarios de Fauna y Flora como lo son el de Iguaque y el de Guanentá Alto Río Fonce. Y así como en

el proceso embrionario se fortalece el cuerpo, el corredor de conservación (como área planificada entre actores y sectores), genera equilibrio social y biológico para el uso sostenible de grandes espacios naturales que incrementan su conectividad, reduciendo al mismo tiempo efectos de fragmentación.

Para la representación cuantitativa del modelo se utilizó la ecuación de continuidad establecida dentro de la primera ley de la Termodinámica y se expresó de esta manera:

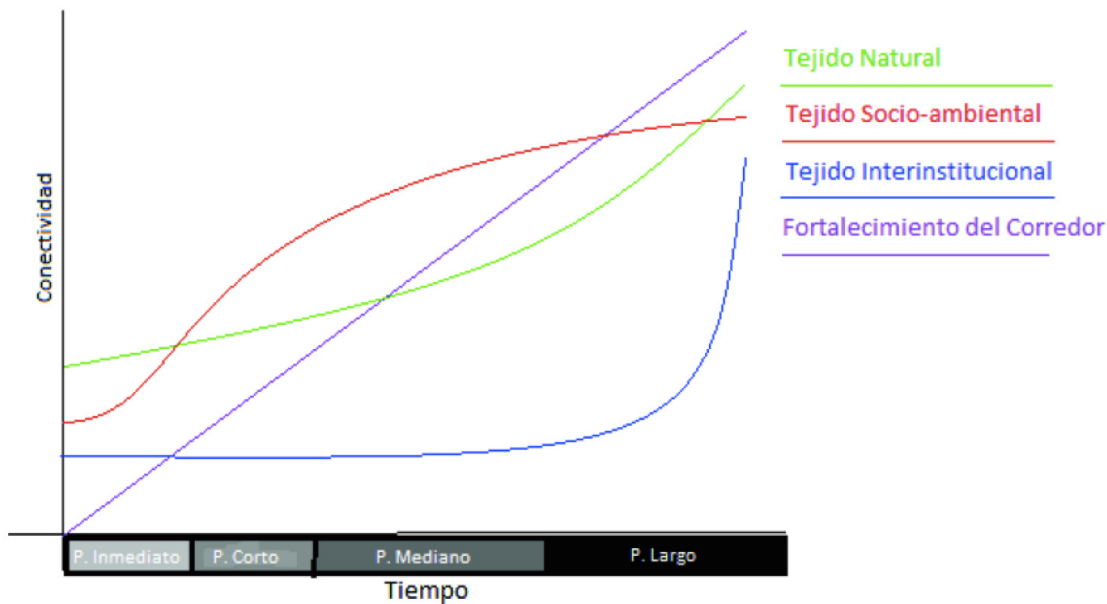


Figura 11. Expresión cuantitativa del MPOT para Arcabuco

Fuente: Elaborado por Aldana, Bayona y Mina. 2016

⁶ Elaborado por PAOLA PATRICIA ALDANA RODRIGUEZ, EDUARDO JOSE BAYONA DAZA y MARIA FERNANDA MINA GALEANO. 2016

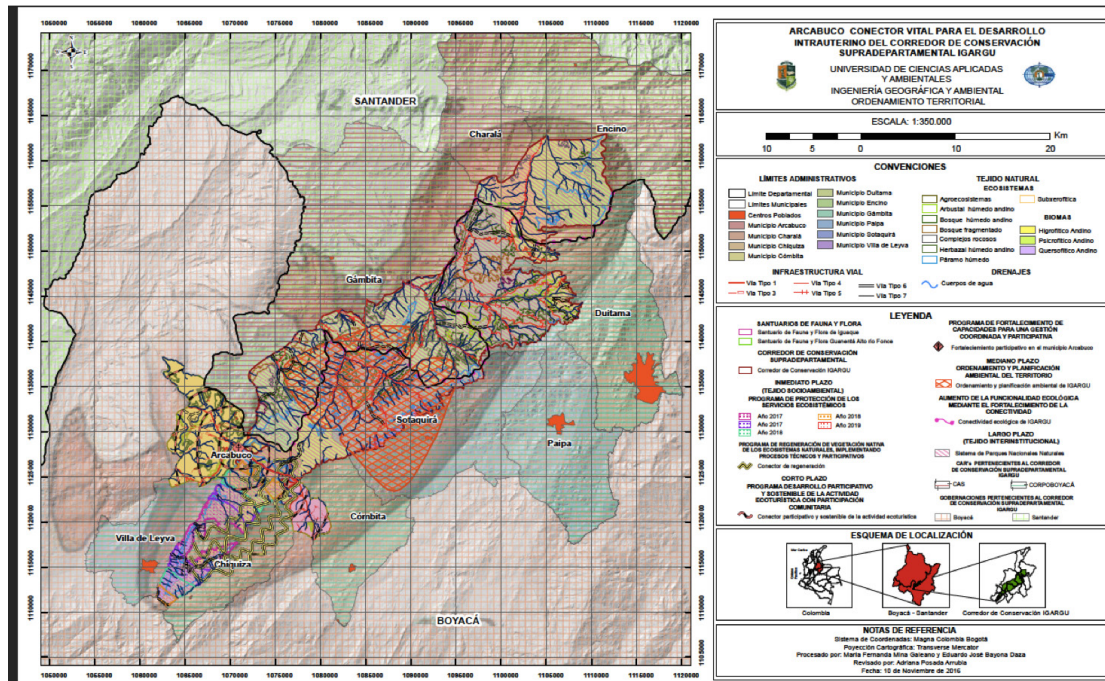


Figura 12. MPOT para Arcabuco como conector vital supradepartamental.

Fuente: Elaborado por Aldana, Bayona y Mina. 2016

DISCUSION DE RESULTADOS

La creación de estos MPOT para casos reales de municipios en Colombia, no sólo le permite al profesional, enfrentar el reto de diseñar sobre las realidades del país, sino, que le genera la posibilidad de producir insumos necesarios en las localidades, como los referidos a los ajustes de los planes de ordenamiento territorial, que a la fecha, en Colombia, han tenido, en su gran mayoría, la falencia de no diseñar MPOT.

Pero los problemas territoriales son tantos, tan grandes, profundos y difusos que requieren soluciones muy concretas, puntuales e innovadoras; frente a lo cual, los ingenieros son responsables de innovar, pero no son los únicos que pueden analizar, interpretar, comprender, proyectar, diseñar y proponer nuevas soluciones; entre más profesiones y sobre todo saberes (tradicionales, comunes, ancestrales), intervengan en la solución de los problemas territoriales, mejores

alternativas de conjunto pueden proponerse y lograr por ende, resultados más eficaces.

Específicamente, por una parte, en la prospectiva territorial se integran los saberes de disciplinas que interpretan y manejan los recursos bajo una visión sistémica (las partes y el todo), y por otra, en el diseño ambiental se relacionan las disciplinas que utilizan tecnologías para solucionar problemas que exigen modelamiento de alternativas. En cualquier caso, el fin es el mismo, es el de solucionar problemas de menor o mayor escala.

Por ello, el diseño de MPOT, es una actividad que exige contar con herramientas propias de las ciencias de la tierra como los SIG, debido a que facilita la prospectiva para establecer diferentes alternativas frente a una problemática territorial; además, es consecuente con la visión de futuro que exige el desarrollo sostenible, pues en la mayoría de los casos, permite representar varias

soluciones de corto, mediano y largo plazo modelando distintos escenarios.

Como señalan Cañón et al (2010), en la dimensión de diseño entra en juego la creatividad, que se refiere a la capacidad de generar ideas y productos (artefactos, instrumentos tecnológicos, procesos, sistemas), y en consecuencia, los retos del nuevo siglo requieren de personas capaces de abordar problemas conocidos y nuevos con alternativas de soluciones novedosas y eficaces.

Aunque tal creatividad no puede ser subjetiva, ni dejada en el aire de manera abstracta cuando se trata de diseñar MPOT, ya que las propuestas aplicadas al territorio deben tener mucha precisión, aún dentro de la complejidad de cada caso local. Razón por la cual, es necesario precisar el diseño de los MPOT, con los pasos que aquí se proponen.

Además, al utilizar un método con énfasis en relaciones complejas, para diseñar un modelo con criterios de índole multiespacial, multitemporal y multiobjetivo, es necesario ajustarlo con la participación de las comunidades (Posada y Páez, 2016).

CONCLUSIONES

En cualquier caso donde se requiera la prospectiva territorial, los profesionales de diferentes disciplinas que confluyan para ello, debe tener como principio que ninguno tiene la razón absoluta en un tema tan complejo, más bien, deben asumir positivamente el que cada profesión le permite a la otra “poner polos a tierra” respecto a la cantidad de variables que se necesiten considerar en las proporciones que cada situación específica exija.

Así como un río es el hilo que divide las porciones territoriales de una cuenca, pero a su vez es el eje integrador de la misma, una frontera

puede ser un sitio de encuentro, una división puede ser la oportunidad de integrarse; por ello cuando una disciplina aplica sus competencias en un tema que puede presentar muchas rupturas como lo es el territorial, se visualizan también muchas posibilidades de trabajo conjunto si en vez de buscar diferenciales se buscan alternativas de enlace, guardando claro está, las proporciones en el área de dominio específica.

A partir del avance que ya se tiene sobre la capacidad de las profesiones de las ciencias de la tierra y afines, para observar el territorio como un todo, planteo la necesidad de guardar rigurosidad en buscar soluciones prácticas en el siguiente proceso conducente al desarrollo:

- Identificar sistemas territoriales en conflicto
- Entender la estructura de los sistemas territoriales en conflicto
- Abstractar detalles sobre la estructura de los sistemas territoriales en conflicto.
- DISEÑAR MODELOS PROSPECTIVOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.
- Sugerir políticas de intervención para los sistemas territoriales en conflicto
- Intervenir los sistemas territoriales en conflicto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CAÑÓN Rodríguez, Julio Cesar y Otros. 2010 Revisión y consolidación de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba correspondiente a los ECAES de Ingeniería. ACOFI.
- Constitución política de Colombia. CPC. 1991. Asamblea Nacional Constituyente, Bogotá.
- DE ALMEIDA, María da Conceicao. 2008 Para comprender la complejidad. Hermosillo, Sonora. México. 30 p.
- DNP – Departamento nacional de planeación-. 2009. Orientaciones conceptuales y metodológicas para la formulación de visiones de desarrollo territorial. República de Colombia. 78 p.

- MENA F., Carlos, Gajardo V., John y Ormazábal R., Yony. 2006. Modelación espacial mediante geomática y evaluación multicriterio para la ordenación territorial. Rev. Fac. Ing. - Univ. Tarapacá, vol. 14 N° 1. Chile.
- POSADA Arrubla, A.; Paez Chávez, V. 2016. Modelo de desarrollo local para una zona de Bogotá-Colombia, relacionando la estructura ecológica principal y el proceso de expansión urbana. – Colombia. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 19(2): En edición.
- POSADA Arrubla, A.; Paredes Buitrago, A.D.; Ortiz Romero, G.E. 2016. Enfoque sistémico aplicado al manejo de parques metropolitanos, una posición desde Bogotá D.C. – Colombia. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 19(1): 207-217. Colombia.
- POSADA Arrubla, A.; Berrocal Mendoza, A.E. 2015. Reconfiguración regional en el marco del ordenamiento territorial; Francia, un espejo para Colombia. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 18(1): 271-281. Colombia.