

“Modelo Matemático para la Evaluación y Valoración de Planes de Ordenamiento Territorial Basado en la Teoría de Sistemas Complejos”

**Dr. Juan Carlos Bodero León¹, Dr. Reucher Correa Morocho²
Dr. Segundo Eugenio Delgado Menoscal³**

I. Introducción

Las sociedades de cada país, tiene una organización geográfica, política, económica y social, de acuerdo a los niveles de gobierno implementados, llamados gobiernos subnacionales (regiones, provincias, distritos, parroquias). Este accionar, en algunas ciudades, ha generado una inapropiada ocupación y uso del territorio, sumándose a ello una serie de vulnerabilidades, que deviene en la alteración del ecosistema por la intervención humana; destrucción de la biodiversidad biológica; disputas por los recursos entre grupos sociales; conflictos los procesos de inversión en la explotación de los recursos naturales; disputas por la ocupación geográfica; entre otros aspectos propios de la actividad económica y social, como la pobreza, discriminación de grupos sociales, pueblos subdesarrollados. Todos estos aspectos demandan de soluciones con criterios de planificación y prospectiva de desarrollo, bajo responsabilidad del gobierno nacional y subnacionales, además de la participación activa de la sociedad civil.

El ser humano inmerso en una sociedad realiza actividades socio económicas con interacción de los elementos y componentes del medio natural que lo constituye, en un espacio físico en el que se desenvuelve. Es por ello que sobre este accionar con el ecosistema, los territorios y espacios se ocupan y transforman, así como los recursos son utilizados y consumidos, en base a sus intereses, identidad y cultura; teniendo en cuenta las condiciones físicas y biológicas del medio natural del ecosistema. Sin embargo esto demanda de mecanismos: normativos y reglamentarios, con procedimientos y aspectos de concertación que faciliten las condiciones para obtener un desarrollo sostenible y equilibrado, mitigando los impactos negativos de un mal uso de los recursos, que son la base productiva. Esto es posible con una buena gestión de dispositivos que permita impulsar un desarrollo de la sociedad, con el cuidado de los recursos para las generaciones posteriores.

En este sentido se observa que existe una débil articulación existente entre políticas nacionales y subnacionales (regionales, provinciales y locales) en los procesos de gestión y demarcación territorial, ya que estos son orientados y dirigidos por entidades y personas con diferentes visiones y planificación del desarrollo en un mismo espacio. Generándose consecuencias como: Destrucción y desequilibrio de los ecosistemas, Falta de competitividad, Débil visión compartida de desarrollo, Exclusión, Desigualdad; Intereses personales y de grupo, Marginalidad, Vulnerabilidades.

Por lo que es necesario que las ciudades, dispongan de un instrumento de planificación denominado Plan de Ordenamiento Territorial (POT), con la finalidad de orientar el desarrollo integral de una entidad territorial o ciudad; permitiendo: analizar los resultados históricos de la ocupación y transformación de los territorios. Enfatizando en el uso de los recursos y la ocupación del espacio geográfico en un horizonte de tiempo, para que sirva de base en la planificación y prospectiva del uso de los recursos a futuro, orientando la organización, administración, el orden jurídico, ambiental, social, económico y a nivel funcional (Desarrollo: Institucional, Regional, Ambiental, Económico, Social).

¹ Docente e Investigador, Ecuador

² Docente e Investigador, Perú

³ Docente e Investigador, Ecuador

En consecuencia, el gobierno nacional y subnacional de un país deben elaborar, implementar y validar su POT en un horizonte de tiempo.

En este contexto esta investigación, considera únicamente la etapa de Evaluación y Valoración del POT, que considera como base para la elaboración e implementación del POT, una serie de sistemas y subsistemas. Como son: Político, Administrativo, Funcionamiento espacial, Biofísico, Social, Económico y Cultural. Esto hace pensar que al interactuar estos subsistemas dentro del gran sistema del POT, requiere de un análisis bajo el enfoque de sistemas complejos. Porque se integran muchos componentes, que son agentes en interacción. Muestran un comportamiento colectivo emergente, como es la sociedad (personas frente a instituciones y aspectos normativos y reglamentarios), los ecosistemas con sus componentes y factores. Y se aplica teorías científicas relacionadas en las áreas y/o disciplinas del conocimiento. Se consideran como sistemas, porque hacen referencia a un conjunto de elementos que se interrelacionan e interactúan entre sí, para el logro de un propósito o función.

Los modelos actuales de validación y evaluación de POT consideran como un sistema estático que únicamente demanda de datos e información calculados para tener una apreciación del POT en el desarrollo de la sociedad.

En estos escenarios, debido a la falta de una adecuada y oportuna gestión del ordenamiento territorial, las sociedades generan un deterioro de los ecosistemas por una mala actuación del ser humano, presentándose diversidad de problemas de empleo, de salud, crecimiento desmesurado de las ciudades, cambios en los sistemas de productivos, conflictos sociales, desequilibrios económicos, proyectos de inversión no justificados, obras públicas no sostenibles, entre otros problemas complejos; que en su conjunto demandan de un análisis sistémico, por enfocando en los sistemas componentes en el POT y las relaciones e interacciones, los mismos que se hacen cada vez más complejos, por su débil comprensión en su conjunto. Y la complejidad está relacionada por la interacción de las personas y los factores propios del sistema, así como al conjunto de estados posibles del ecosistema.

II. Planteamiento del Problema

En este sentido, el primer paso para el seguimiento, es establecer un sistema de información territorial como medio para recolectar y almacenar información, para generar reportes, fundamento para realizar los análisis posteriores. Este sistema constituye el inventario de ciudad y su misión es permitir un monitoreo que faculte para establecer las alertas sobre las desviaciones; también aportar información suficiente para realizar oportunamente los ajustes al POT a través del seguimiento y, finalmente, valorar los resultados obtenidos a través de la evaluación.

El monitoreo es un proceso que permite medir el grado de ejecución del POT y las transformaciones producto de las acciones y decisiones en el desempeño general de los distintos actores en relación con el territorio. También permite visualizar los avances en los procesos a medida que pasa el tiempo; además, identifica el cumplimiento de los compromisos adquiridos, estableciendo cuánto de lo pactado a través de los planes e instrumentos que desarrollan el POT se ha llevado a cabo.

El seguimiento constituye el análisis continuo de información útil para tomar decisiones durante la implementación del POT, fundamentado en la comparación entre los resultados esperados y el estado de avance de los mismos con distintos alcances –modelo de ocupación, planes, programas y proyectos–. Este proceso permite medir la concreción del modelo de ocupación territorial que ha adoptado el municipio e identifica los aspectos claves para ajustar el POT; en este sentido, la actividad supera el mero reporte de la ejecución del Plan y trasciende a identificar sus resultados.

Acerca de la evaluación, puede afirmarse que se trata de una valoración de los resultados del seguimiento para determinar la relevancia, eficiencia, efectividad e impacto de la implementación del

III. Sistemas Complejos y Ordenamiento Territorial

3.1. Los Planes de Ordenamiento Territorial

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT), es un instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio. Este proceso considera la ocupación y uso del territorio, disponiéndose la mejora de la ubicación en el espacio geográfico de las urbes y asentamientos de la población y vivienda, la infraestructura física (las vías, servicios públicos, las construcciones, así como los potenciales productivos en consideración de los recursos naturales. Entre las etapas más importantes del proceso del POT se pueden encontrar:

- a. Etapa preparatoria
- b. Etapa de diagnóstico integral del territorio y del entorno
- c. Etapa de pronóstico territorial
- d. Etapa de formulación
- e. Etapa de implementación
- f. Fase de monitoreo, evaluación y actualización del POT

Este proceso comprende el seguimiento y control del POT. La fase de cumplimiento de los elementos establecidos en el POT puede estar fortalecida por otras instancias surgidas desde la sociedad civil, como comités de seguimiento u otras, comité de vigilancia, consejos consultivos y otros actores sociales e institucionales en el municipio.

Se busca una integración entre la planificación socioeconómica y la física. Esto conlleva a pensar en una interiorización del análisis bajo una filosofía adaptativa del Ordenamiento Territorial, que demanda del esfuerzo continuo y planificador en la consecución de objetivos deseados.

La teorización filosófica es necesaria por el uso de modelos considerados como disciplina científica, que incluye e incorpora prácticas, patrones o paradigmas basados en teorías científicas comprobables y de hechos posible de simular su comportamiento.

3.2. Enfoque Filosófico

La profunda reflexión intelectual sobre la Filosofía del Ordenamiento Territorial establece factores que impulsan el desarrollo y la equidad del territorio. Como punto de partida, el hombre debe instaurar una teoría filosófica de planificación en busca del porvenir, y desde este enfoque se parte de la idea de orden, el cual presupone una organización de cosas o situaciones. Es decir, se trata de una filosofía teórica porque estudia los razonamientos y criterios que van a permitir demostrar su validez o corrección por medio del conocimiento científico; pero también es una filosofía práctica porque estudia la acción humana, los valores de la acción, el ambiente, su paisaje y armonía. La potencia del Ordenamiento Territorial como herramienta para el análisis y la planificación, es el fundamento social, su formación teórica es refrendada por la acción pragmática; por ende, el Ordenamiento Territorial se debe definir como una filosofía adaptativa, pues pretende conciliar los diferentes intereses implicados para lograr los resultados de la organización del territorio. Además, se debe precisar que puede ser activa y pasiva; la activa cambia el medio ambiente del sistema para obtener la eficiencia, mientras que la pasiva cambia sólo el comportamiento para el logro del desempeño eficiente.

3.3. Las ciudades se consideran "Sistemas Complejos"

La historia de las ciudades modernas no puede pensarse desde una lógica evolutiva. Si bien las teorías clásicas pretendieron establecer líneas de continuidad entre las ciudades antiguas y modernas; comprender sus características no implica asumir que los sistemas urbanos son mucho más complejos; Porque nuestras ciudades son producto de CAUSAS históricas, como son: Sociales, Económicas, Políticas, Naturales, Físicas, Legales, Comunicacionales, y hasta casuales.

En conjunto, todos estos procesos definen elementos y relaciones en los entornos urbanos. La complejidad hace emerger formas urbanas heterogéneas. Cada ciudad, en su contexto geográfico y social, adquiere características propias, rasgos identitarios. Aunque existen, también, algunos patrones urbanísticos comunes entre culturas. Las ciudades no son sistemas estáticos; crecen, se transforman, se degradan. Para estudiar estos procesos, es posible ubicándose en el paradigma de la complejidad que permite profundizar la mirada sobre la urbanización moderna.

3.4. Ordenamiento Territorial: Ecosistema y Sistema Social

El ecosistema, considerado como el conjunto de especies, bajo un área determinada, que es el hábitat, lugar físico del ecosistema, una región que ofrece las condiciones naturales necesarias para la subsistencia y reproducción de las especies y que interactúan entre sí, bajo un ambiente abiótico; a través de procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Estas especies del ecosistema, que van desde bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras así como el ser humano según su organización de subsistencia. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

Ante la presencia de un número mayor de especies, el ecosistema suele presentar una mayor capacidad de recuperación; debido a las mejores posibilidades de absorción y reducción de los cambios ambientales; como puede verse alterada y hasta en extinción por una inadecuada interacción del ser humano. Es importante tener en cuenta que un ecosistema supone una situación de equilibrio que cambia con el tiempo y que implica la constante adaptación de las especies que habitan en él.

En cambio un Sistema Social, considerado como un grupo de personas acostumbrado a vivir en común de una manera estructurada. Así como bajo un orden mínimo y en este sentido, las personas actúan y se comportan según normas y costumbres dentro del marco de un sistema social; el cual es percibido con claridad diferente. Este tipo de sistema, existe por la presencia de un grupo de personas que se dirigen y actúan casi siempre por influencia y a la vez influyen sobre un hábitat o ecosistema; así como con otros sistemas tales como, económicos, políticos, Social, cultural y sus normas culturales; y que finalmente estas influyen regularmente entre sí.

3.5.Los Ecosistemas y Sistemas Sociales

Las características de la relación entre los sistemas sociales (personas) y los sistemas biofísicos, se derivan de:

- La auto organización: Se organizan entre sí a través de procesos de ensamblaje de selección natural de la evolución biológica.
- Dominios de estabilidad: Este es generado por interacción de las fuerzas de retroalimentación positiva y negativa. Esto es la homeostasis, como un estado de equilibrio interno para mantener algo estable. Sin embargo este equilibrio se puede ver alterado por la mutación, aumento poblacional o evolución propia de los organismos del hábitat, pasando a conformar otro sistema.
- Variaciones de sistemas complejos, Los ecosistemas y los sistemas sociales, cambian bajo dos escenarios: El primero por cambios progresivos generado en los procesos internos de ensamble como parte de su auto organización, estos es para los ecosistemas o habita, el ensamble de comunidades biológicas y para los sistemas sociales la evolución cultural. Y en el segundo escenario, los cambios inesperados por perturbaciones de agentes externos o conmutadores.

En efecto, un ecosistema o un sistema social pueden cambiar de un dominio de estabilidad a otro en el transcurso de un ciclo de sistemas complejos.

A su vez esta complejidad es definida por la sobreabundancia de relaciones, de posibilidades, de conexiones, por lo que no es posible plantear una correspondencia biunívoca y lineal entre elementos, como de los sistemas físicos con los biológicos o con los sistemas organizacionales o económicos. Es decir, la complejidad no se puede entender como si se tratara de relaciones de causa y efecto; pues resulta necesario incorporar la idea de causalidades recíprocas y de circularidad. Esta sobreabundancia de posibilidades va a implicar la ausencia de determinación, predicción y previsión de los acontecimientos; en consecuencia, se estará frente a situaciones contingentes, pues en esos hechos interviene el azar.

IV.Resultados

4.1.El Modelo de Validación del POT

El ordenamiento territorial como proceso interrelaciona varios componentes y factores con la participación activa de la sociedad y su gobierno. Y que, como instrumento - documento de gestión, se plasma en el POT, para su implementación en un horizonte de tiempo. Por esta causa es necesario su validación, para evaluar el cumplimiento de las metas y objetivos, con la finalidad de realizar los ajustes necesarios y oportunos. Esta validación considera un desarrollo sostenible, que se esté atendiendo las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, garantizando un equilibrio entre el desarrollo y crecimiento económico, protección de medio ambiente y bienestar social.

En consecuencia, el modelo propuesto integra una validación del POT, considerando la apreciación de la muestra de ciudadanos y entidades que responden a los resultados de la implementación del POT. Teniéndose en cuenta el componente de sostenibilidad: económico, ambiental y social en todas sus dimensiones como son en el desarrollo rural y enfoque territorial, con demarcaciones sostenibles y responsables socialmente, buscando ser competitivos en el desarrollo económico de la actividad privada, sectorial, y de los actores actuantes en una productividad social, que permite incrementar las posiciones estratégicas del territorio y como consecuencia la calidad de vida de la población.

4.2. Características del Modelo

Las características son definidas empíricamente, es decir en base a todo lo relacionado con la experiencia y la observación de los hechos.

4.3. Complejidad del Sistema POT

El Modelo, considera los aspectos que caracterizan al POT como sistema:

- Holístico e Integral: La realidad territorial se considera y se estudia como un todo. Los componentes se analizan y se sintetizan integralmente teniendo en cuenta las relaciones que existen entre ellos.
- Sistémico: Para la gestión territorial se identifican los sistemas: Administrativo, Biofísico, Social, Económico y Funcional.
- Democrático: La participación de la población es relevantes para que organizados, se integren en los procesos de ordenamiento territorial, y este se legitima, probado, comprobado y se facilite su implementación en un horizonte de tiempo.
- Flexible: Responde al cambio en el desarrollo de acciones de importancia con desarrollo territorial en concordancia con los programas y planes de gobierno nacional y/o subnacional.
- Prospectivo: Planificar y Actuar en escenarios futuros según el modelo de desarrollo deseado.

Por tanto su grado de complejidad dependerá del tipo de sistema, de su entorno y de la naturaleza de las interacciones entre ellos.

El POT, está conformado por una serie de sistemas y subsistemas, los mismos que deben corresponder a dimensiones del modelo, expresado en sus indicadores con sus valoraciones respectivas. Y cada sistema tiene un entorno propio y no se puede observar, entender, interpretar el sistema sin su respectivo entorno (Sistema Social / Hábitat – Ecosistema), que resulta ser siempre más complejo que el sistema. Por ello el sistema selecciona información del entorno y reduce la complejidad (contingencia/caos), por medio de su propia organización, desde sí mismo. En este planteamiento, se han identificado y seleccionado una serie de indicadores propios de su entorno de cada sistema. El sistema opera bajo dos diferenciaciones. En primer lugar la diferenciación Sistema-Entorno: diferencia entre sistema y entorno, en la que el sistema queda caracterizado por sus propiedades, como unidad de una diferencia, distinguiéndose de algo (sistema) respecto del resto (el entorno), y distinción de algo con respecto a su contexto. Estos sistemas están estructuralmente orientados al entorno y sin él no pueden existir; por tanto, sistema y entorno mantienen una unidad estable y perdurable.

En segundo lugar la diferenciación sistémica, esto es característica propia de la sociedad moderna, como el proceso creciente de la diferenciación sistémica, para abordar la complejidad del entorno. Como dice Ritzer, 2002, estas diferenciaciones facilita el planteamiento del modelo de evaluación y valoración del POT (MEVPOT) como un sistema que se debe a su entorno (variables influyentes) y a su interior (variables internas) conformante o subsistema. Estos subsistemas hacen conexión con otros subsistemas. Aumentando la variación de su complejidad en su composición en el entorno, acelerando la evolución de los sistemas o estructura - contenido del POT.

4.4. Los resultados de validar el POT

Las dimensiones que se consideran evaluar son: La Gestión y Control del uso de la tierra, La Integración social y geográfica, La competitividad y productividad, adecuada y oportuna de la inversión pública, Dirección del proceso de desarrollo, Gobernanza y gestión pública. Con ello se espera: una adecuada organización, clasificación, uso del suelo y división territorial, con incidencia en la identificación de necesidades de infraestructura vial y de servicios. Estos resultados ayudarán a incrementar la competitividad y sostenibilidad.

Bibliografía

- Berti, G. Ferrufino, C (2009). Ordenamiento Territorial en Centroamérica y República Dominicana: insumos para la construcción de una agenda regional. Conferencia Centroamericana por la Descentralización del Estado y el Desarrollo Local, San Salvador, El Salvador.
- COOPERACIÓN ALEMANA, GIZ (2013). Tendencias de ordenamiento territorial en América Central y República Dominicana (2009-2012)
- GÓMEZ OREA, Domingo (2002): Ordenación Territorial. Madrid, Editorial Agrícola Española, Ediciones Mundi-Prensa.

- MONTES Pedro (2001): El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y El Caribe. Santiago de Chile, Serie Medio Ambiente y Desarrollo N°45, Naciones Unidas, CEPAL.
- PINTÉR L., HARDI P., BARTELMUS P. (2005): Indicators of Sustainable Development: Proposals for a Way Forward. Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development. New York 13-15 December 2005: United Nations Program for Sustainable Development.
- Ritzer, G. 2002. Teoría Sociológica Moderna. Quinta Edición, Madrid, McGrawHill. Pag. 235
- SANTOS, M. (1994): «Los Nuevos Mundos de la Geografía» (discurso de aceptación de investidura Doctor «Honoris Causa» Universidad Complutense de Madrid, 8-11-94)», en Discursos correspondientes a las Investiduras de Doctor «Honoris Causa», Universidad Complutense, Madrid, 1995, pp. 15-25.
- Stoner, J. y otros. (1996). Administración. México: Prentice – Hall Interamericana.
- Terry G. y Franklin S. (1987). Principios de Administración. México: CECSA