

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

El ordenamiento territorial y la viabilidad ambiental: ¿Se concilian con el nuevo reglamento?



Editorial

El tortuoso camino para el ordenamiento territorial no parece llegar a su fin

Problemas conceptuales, metodológicos y epistemológicos en la metodología oficial para la consideración del ambiente en los Planes de Ordenamiento Territorial

Gustavo Barrantes Castillo

El ordenamiento del territorio como proceso complejo de la política pública en Costa Rica: el caso de la incorporación de la variable ambiental

Francisco Rodríguez Soto

Índices de Fragilidad Ambiental o enfoque geográfico en las propuestas de ordenamiento y planificación territorial: apuntes epistemológicos y metodológicos de un ser relacional complejo

Omar Arrieta Chavarria

El requisito de la Viabilidad Ambiental en el desarrollo de la Propuesta de un Plan Regulador

Emiler Segura López, María Sibaja Cascante

Importancia de la variable ambiental para el ordenamiento del territorio costero en la Península de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica

Lidia Orias Arguedas

Análisis jerárquico (AHP) para la valoración de atributos ambientales de los Índices de Fragilidad Ambiental (IFA) en Costa Rica

Luis Gustavo Hernández-Sánchez, Willinton Barranco, Yostin Añino

Aprovechamiento de datos geoespaciales y tecnologías de información geoespacial de código abierto para la implementación de la variable ambiental en los planes reguladores

Luis Carlos Paniagua Carvajal

De la importancia de la calidad de la información espacial en el análisis ambiental

Omar E. Barrantes Sotela

Alcance de los instrumentos de planificación y gestión urbano-ambiental territorial en Costa Rica

GreyTy Quesada-Thompson

Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico

AMBIENTICO

Revista trimestral sobre la actualidad ambiental

El ordenamiento territorial y la viabilidad ambiental: ¿Se concilian con el nuevo reglamento?



Editor en Jefe: Sergio A. Molina-Murillo
Consejo editor: Wilberth Jiménez, Luis Poveda, William Fonseca.
Asistencia y administración: Nancy Centeno Espinoza.
Diseño, diagramación e impresión: Programa de Publicaciones, UNA
Fotografía de portada: Crecimiento desordenado en la GAM, Costa Rica. Fotografía: Sergio Molina-Murillo.
Apartado postal: 86-3000, Costa Rica
Correo electrónico: ambientico@una.ac.cr
Sitio web: www.ambientico.una.ac.cr

La revista *Ambientico* es una publicación trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense que se publica desde la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), institución pública y benemérita de la Patria. Creada en 1992, es una revista de acceso abierto que tiene por misión estimular, publicar y difundir un análisis riguroso y actualizado sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica. Aunque la mayoría de los artículos de la revista *Ambientico* son solicitados por invitación, se podrán considerar otros artículos altamente pertinentes a la realidad ambiental nacional, y en donde las opiniones estén claramente sustentadas.



Sumario

Editorial El tortuoso camino para el ordenamiento territorial no parece llegar a su fin	2
Problemas conceptuales, metodológicos y epistemológicos en la metodología oficial para la consideración del ambiente en los Planes de Ordenamiento Territorial Gustavo Barrantes Castillo	4
El ordenamiento del territorio como proceso complejo de la política pública en Costa Rica: el caso de la incorporación de la variable ambiental Francisco Rodríguez Soto	9
Índices de Fragilidad Ambiental o enfoque geográfico en las propuestas de ordenamiento y planificación territorial: apuntes epistemológicos y metodológicos de un ser relacional complejo Omar Arrieta Chavarría	19
El requisito de la Viabilidad Ambiental en el desarrollo de la Propuesta de un Plan Regulador Emiler Segura López, María Sibaja Cascante	28
Importancia de la variable ambiental para el ordenamiento del territorio costero en la Península de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica Lidia Orias Arguedas	36
Análisis jerárquico (AHP) para la valoración de atributos ambientales de los Índices de Fragilidad Ambiental (IFA) en Costa Rica Luis Gustavo Hernández-Sánchez, Willinton Barranco, Yostin Añino	45
Aprovechamiento de datos geoespaciales y tecnologías de información geoespacial de código abierto para la implementación de la variable ambiental en los planes reguladores Luis Carlos Paniagua Carvajal	53
De la importancia de la calidad de la información espacial en el análisis ambiental Omar E. Barrantes Sotela	60
Alcance de los instrumentos de planificación y gestión urbano-ambiental territorial en Costa Rica GreyTy Quesada-Thompson	66
Normas mínimas para la presentación de artículos a Ambientico	74

El tortuoso camino para el ordenamiento territorial no parece llegar a su fin

El ordenamiento territorial es un proceso integral que debe estar tutelado por el Estado, pero debe darse con una alta participación de los múltiples actores locales; debe orientar el proceso de producción sustentable en el territorio, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población. El componente ambiental parece ser un elemento aún irresuelto, especialmente cuando no existe claridad en la política pública y cuando los intereses particulares divergen. Es evidente que los índices de fragilidad ambiental (IFA) en la manera que están propuestos desde el 2006 no son adecuados, con importantes deficiencias conceptuales, metodológicas y epistemológicas, por tanto, se requiere de un instrumental alternativo.

Según informa el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), en el país, solamente el 50 % de los gobiernos municipales cuentan con un plan de ordenamiento territorial parcial o completo, algo lamentable porque incluso muchos de estos no lo utilizan de manera efectiva como un instrumento de planificación y ordenamiento del territorio, sino que terminan siendo documentos inertes, engavetados y consultados esporádicamente. Aunque solamente 10 % de ellos tiene el componente de la variable ambiental aprobado, se señala con fuerte crítica que son carentes las diferencias de estos cantones donde se cuenta con el instrumento de planificación territorial aprobado (con la variable ambiental incluida) y con aquellos cantones que no.

Recientemente se plantea como alternativa el *Replanteamiento de incorporación de la variable ambiental en los*

planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial (RIVAIOT); sin embargo, esta presenta importantes falencias, y por ello, se presagia que los municipios seguirán sufriendo largos y tortuosos procesos para lograr la aprobación de planes de ordenamiento territorial. Y es que esto no es un tema menor. Como se indica en uno de los artículos, son millones de dólares que ya se han malgastado, y adicional a este costo económico, está la pérdida de credibilidad y el desánimo de participar en procesos de ordenamiento del territorio. Las personas autoras en este número nos señalan que si bien en la propuesta RIVAIOT se introducen algunas mejoras, aún persiste entre otras falencias: la falta de un enfoque sistémico en la definición de unidades ambientales.

Si el fin último debe responder a la necesidad de planificar y ordenar el territorio de manera continua, implica, entonces, no solo la generación de productos eficaces, sino infraestructura y generación de capacidades en el personal municipal y en otros actores institucionales que influyen o participan en la planificación de los territorios. Y es que, aunque cada vez tenemos más tecnología geográfica, instrumentos e información geoespacial, se señala acá que el ambiente, en términos de planificación, es una complejidad transdisciplinaria que exige interpretar más allá de los algoritmos.

Todo apunta a que no bastará con la modificación de un instrumento particular, sino que, inevitablemente, se requerirán cambios sustanciales en múltiples

normativas y en las estructuras y funcionamiento de instituciones como la Secretaría Técnica Ambiental (SETENA), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MIVAH), los municipios y otras más. Esperamos con este número de la *Revista Ambientico* ampliar la discusión y contribuir a los cambios cada vez más urgentes a nivel nacional para propiciar un desarrollo humano sostenible.





Coordinador del Programa
de Geomorfología
Ambiental, Universidad
Nacional (UNA)
(gbarrantes@una.ac.cr)

Problemas conceptuales, metodológicos y epistemológicos en la metodología oficial para la consideración del ambiente en los Planes de Ordenamiento Territorial

..... || Gustavo Barrantes Castillo ||



El proceso de ordenación territorial que contemple el ambiente como uno de sus ejes centrales parte de las condiciones geobiofísicas en un territorio determinado, considerando estas en su conjunto como un potencial o una limitante ante determinados usos posibles o deseables del suelo.

El logro de objetivos socioeconómicos en un territorio para satisfacer las aspiraciones de crecimiento económico, poblacional, de infraestructura y de uso de sus recursos naturales, implica una intervención en los procesos biológicos, geomorfológicos, hidrológicos y edáficos. Cualquier actividad humana sobre el territorio conlleva una afectación sobre los procesos que, naturalmente, ocurren en dicho espacio geográfico.

Al considerar el ambiente en los procesos de ordenamiento territorial, se busca la asignación de usos del suelo y la localización de actividades económicas considerando la base de sustentación ecológica, por un lado y, por el otro, la corrección, prevención y mitigación de los efectos negativos

de las actividades socioeconómicas sobre el ambiente, tanto privadas como estatales (Vergara, 2000).

Surge, entonces, la pregunta de cómo lograr evaluar lo que Gómez (2008) denomina la *capacidad de acogida del territorio* frente a determinados usos. Según este autor, esta capacidad está determinada por la *aptitud* y la *fragilidad* de los diferentes espacios que componen el territorio. Para tal fin, en Costa Rica se aprobó el “Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental” (Decreto N.º 32967-MINAE, 2006) que establece una metodología oficial basada en la generación de índices de fragilidad ambiental (IFA) para los planes reguladores (Astorga, 2006). Estos índices pretenden cuantificar la aptitud natural de los espacios geográficos, frente a los usos actuales del suelo y los usos propuestos.

Se debe recordar que un índice no ofrece una métrica cuantitativa propiamente, sino más bien una referencia para interpretar el resultado de la implementación del indicador en un determinado caso (Herrera, 2009). Por su parte, el IFA está compuesto por información que se representa por medio de cartografía temática sobre cuatro ejes de información (Decreto N. 32967-MINAE, 2006): 1) Antropoaptitud: condición debida a los diferentes tipos de uso del suelo que de él se dan. 2) Bioaptitud: condición natural que tiene un espacio geográfico desde el punto de vista biológico. 3) Edafoaptitud: condición de aptitud respecto a la capa de

suelo. 4) Geoaptitud: condición de estabilidad de los espacios geográficos, tanto desde sus condiciones de subsuelo, como de la geodinámica.

Como se puede apreciar en la **Figura 1**, los denominados ejes de información son en realidad subíndices que evalúan la aptitud. De esta forma, el IFA emplea los conceptos de aptitud y fragilidad, como se mencionó anteriormente, pero de forma equivocada. De acuerdo con Gómez (2008), la aptitud (o potencial) es la medida en que un sitio cumple con los requerimientos locacionales para una actividad, por ejemplo, suelos apropiados para la construcción de viviendas; mientras que la fragilidad se refiere a la vulnerabilidad de medio al impacto de las actividades humanas. No obstante, en el IFA la aptitud emerge de la fragilidad, esto lo hace al asumir que una baja aptitud implica una alta fragilidad; en otras palabras, asume que la aptitud es el inverso de la fragilidad. Este craso error implica que el IFA, tal y como fue concebido, no evalúa realmente la fragilidad del medio frente a los usos propuestos, como su nombre lo indica, sino el potencial para alojar un uso urbano (Barrantes, 2016).

Peor aún, el algoritmo brindado en el Decreto N.º 32967-MINAE toma las variables que componen cada indicador, las clasifica acorde con procedimientos y cuadros, aportados en el mismo decreto, en rangos de 1 a 5 para posteriormente reclasificarlas de 1 a 5 de nuevo (esto usualmente se logra promediando el valor de cada variables estandarizada de

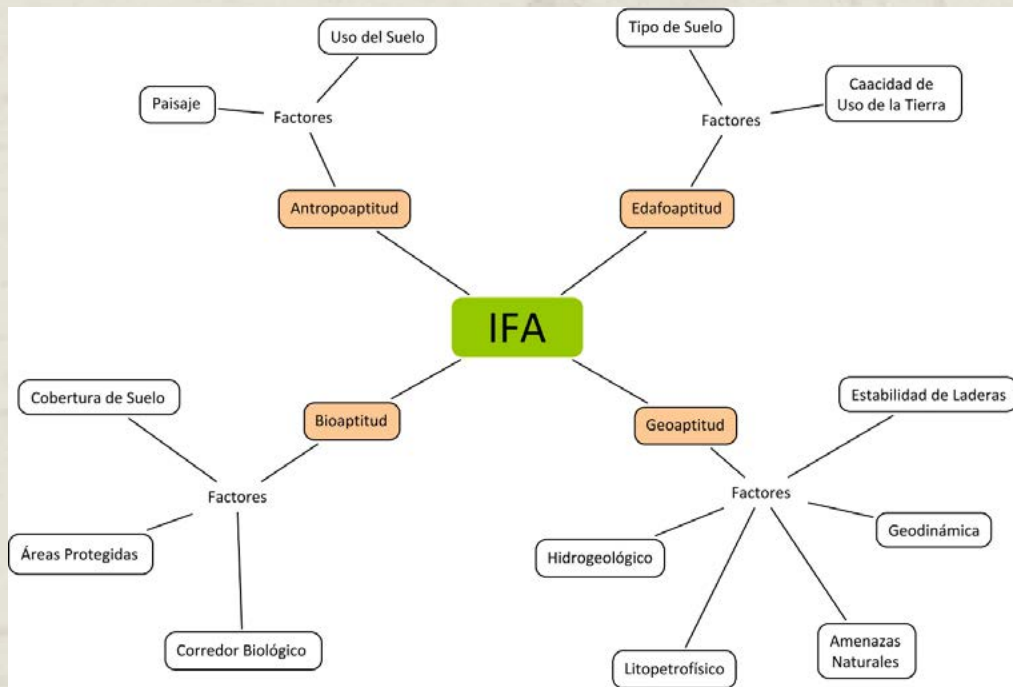


Figura 1. Estructura del IFA por ejes de información. Fuente: [Barrantes \(2012\)](#).

1 a 5), luego repite el procedimiento con cada factor, lo hace nuevamente con cada “índice de aptitud” y, por último, lo repite para obtener el índice integrado, que es invertido para su interpretación como un índice de fragilidad. [Barrantes \(2012\)](#) advertía sobre la pérdida de información que este procedimiento tiene, así como de la falta de significado del dato obtenido, ya que una serie de promedios anidados de cartografía temática no representan la fragilidad del ambiente.

Lo anterior resalta la necesidad de constituir un modelo conceptual, en este caso cartográfico, que oriente sobre

la selección de las variables, sus relaciones y el algoritmo correcto ([Huggett, 1993](#)) que permita definir unidades espaciales ambientales.

Cuando se trata del ambiente, se debe evitar un enfoque epistemológico racionalista como el que presenta el IFA actual, donde la naturaleza es interpretada como la suma de sus partes ([Barrantes, 2013](#)). A la luz de este enfoque, resultó un modelo mecanicista en el cual el sistema ambiental es formulado con una lógica deductiva y matemática, donde se asume que la adquisición de suficiente información

combinada por el poder computacional resulta en la habilidad de predecir el comportamiento espacial y temporal del ambiente (Allison & Hobbs, 2006).

El resultado de la aplicación del IFA, como está concebido, resulta en una delimitación de unidades espaciales arbitrarias (**Figura 2**). Incluso utilizando un procedimiento truculento para ajustarlo—establecido en el propio decreto, denominado subzona de IFA—, el cual permite sobreponer una variable que otorga una alta fragilidad o limitante a un espacio concreto. Procedimiento que se aplica a

discreción del usuario (p. ej., consultor, funcionario o investigador), lo que introduce mayor subjetividad y la posibilidad de manipulación por grupos de presión.

Debido a lo anterior, surge la necesidad de encontrar marcos metodológicos que partan de enfoques sistémicos que permitan delimitar auténticas unidades espaciales ambientales, a partir de las cuales hacer un análisis de aptitud o fragilidad frente al uso del suelo actual y propuesto, como lo plantea Gómez (2008).

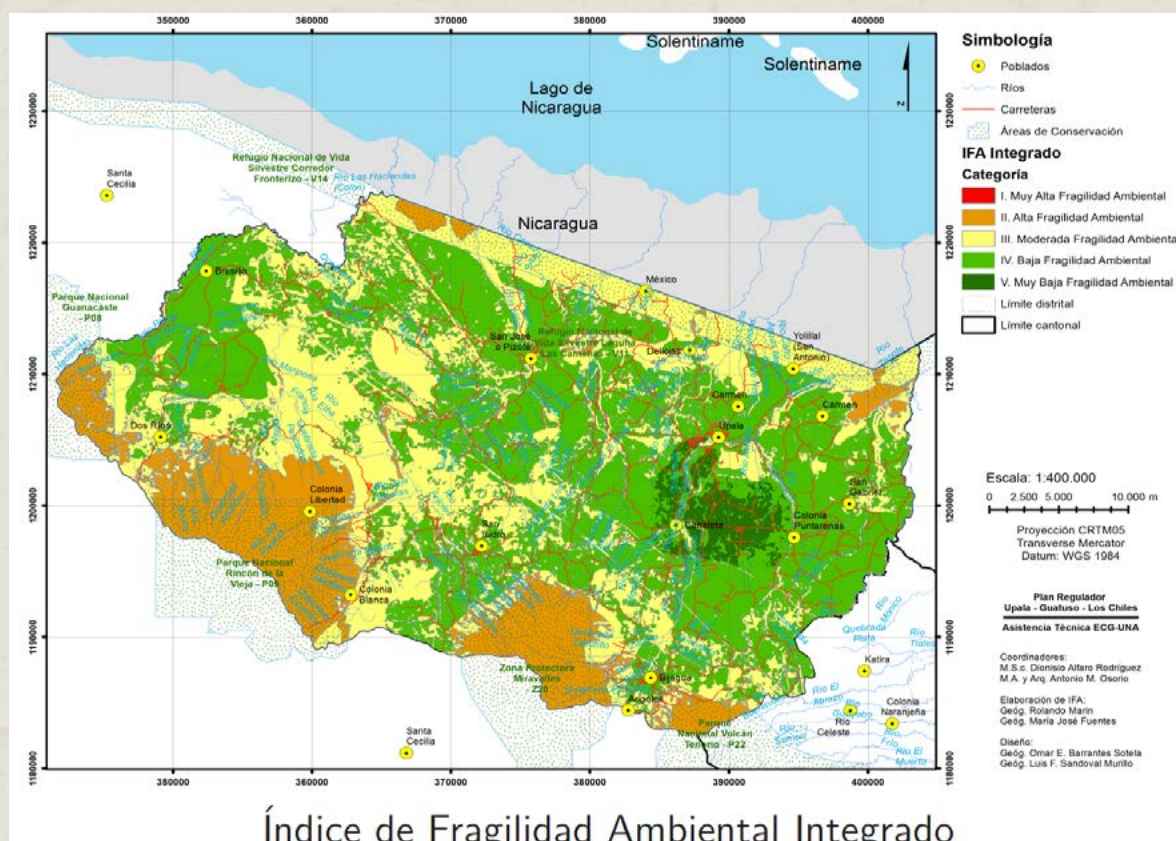


Figura 2. Ejemplo de aplicación del IFA integrado en el cantón de Upala. Fuente: Barrantes y Sandoval (2011).

En este sentido, [Sánchez \(2009\)](#) propone la zonificación ecológica como expresión eco-geográfica de las cuales emergen zonas o unidades espaciales ambientales en diferentes escalas. Este autor presenta la definición de zonas *morfo-fito-edáficas*, para lo cual considera, en primera instancia, la geomorfología, por medio de la delimitación de las geoformas del terreno. En segundo lugar, los tipos de suelo presentes y, finalmente, la vegetación; por medio de un procedimiento que confiere categoría de entidad ecológica a las unidades espaciales resultantes.

Por su parte, [Ross \(1994, citado por Furrier, 2018\)](#) propone un modelo empírico para la evaluación de fragilidad de ambientes naturales y antrópicos, dividido en dos partes: las unidades ecodinámicas de inestabilidad potencial y las unidades ecodinámicas de inestabilidad emergente. Las primeras se encuentran en equilibrio sin intervención humana importante, pero podrían inestabilizarse por eventos naturales; mientras que las segundas pueden verse afectadas por intervenciones antrópicas y ser modificadas intensamente. En su desarrollo se contemplan cuatro componentes: las formas del relieve, el tipo de suelo, el uso y ocupación de la tierra y, finalmente, el clima. A cada componente se le asigna un valor que varía de 1 a 5. Estos valores corresponden a los grados de fragilidad en comparación con los eventos naturales y las intervenciones humanas. Una vez clasificados los componentes son sobrepuestos para obtener el mapa de fragilidad de

los ambientes naturales y antrópicos. Su combinación en un SIG generará áreas con una clave numérica de cuatro dígitos, que resume las características de cada unidad ecodinámica.

No menos importante es la metodología propuesta como alternativa al IFA, que se encuentra en consulta para su pronta aprobación, denominada: “Reglamento de incorporación de la variable ambiental en los planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial” (RIVAIOT) que, acorde con sus objetivos, pretende establecer un procedimiento más simple y rápido que su predecesor, a la vez que limite la cantidad de variables a utilizar, aspiraciones por demás válidas al considerar la redundancia en las variables del actual IFA y lo engorroso de su procedimiento; adicionalmente incorpora —tímidamente— el cambio climático.

Al comparar los componentes de ambas metodologías (**Figura 3**), se puede anotar como aspectos positivos la incorporación de dos amenazas naturales, la sequía y la amenaza por el aumento del nivel medio del mar y, como aspectos negativos, la eliminación de la geomorfología (denominada geodinámica en el IFA), ya que esta es una base importante para la definición de unidades con una lógica sistémica ([Furrier, 2018](#); [Sánchez, 2009](#)).

Se podría entrar a discutir si todas las variables generales deberían estar siempre incluidas, por ejemplo: las

sequías. No obstante, lo más relevante es la condición para excluir las variables condicionales, ya que en el caso de las amenazas por deslizamientos y vulcanismo solo se requiere de una declaración jurada que se ampara en lo reportado por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), entidad que no ha realizado estudios de amenaza para todo el país y cuya base de datos se encuentra incompleta y con errores. Otro aspecto preocupante es la inclusión de los mapas del SINAMOT, que, si bien han representado un avance en el tema de preparativos y respuesta ante tsunamis, fueron diseñados con base en el peor escenario posible, por lo que resultan muy

restrictivos al no utilizarse un enfoque probabilístico en su elaboración. En cuanto al nivel del mar, indica que se deben usar datos globales, que pueden resultar en una sobre o subestimación, debido a los efectos de la tectónica local, así mismo indica que se pueden usar los modelos disponibles a nivel nacional, los cuales son escasos y cuestionables al asumir que la zona litoral es estática en el tiempo.

En cuanto a las variables adicionales, lo preocupante es el hecho de indicar que el proponente podrá incluir tantas variables adicionales como juzgue necesario y conveniente, lo que introduce subjetividad y la posibilidad de manipular los resultados.

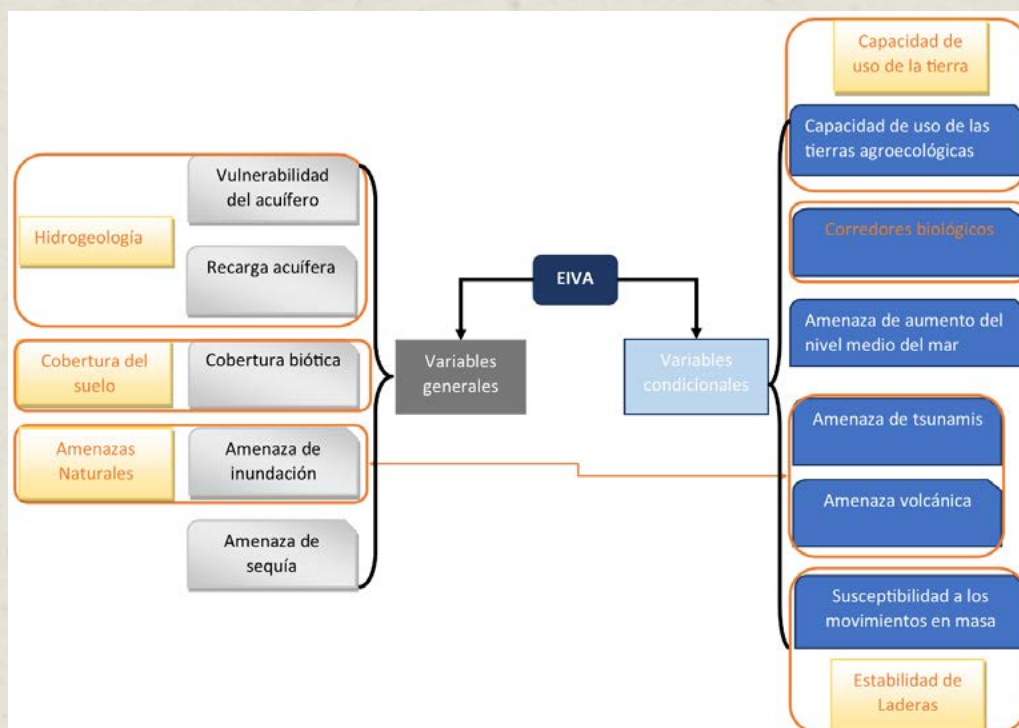


Figura 3. Esquema de la nueva propuesta en sustitución del IFA. En anaranjado las variables en común entre ambas metodologías.

En todo caso, lo más preocupante es que no está descrita una metodología para combinar las variables y obtener estas unidades ambientales, con lo que no soluciona los problemas del IFA.

En conclusión, la metodología de IFA presenta serias deficiencias conceptuales, metodológicas y epistemológicas, que no son resueltas en la nueva propuesta RI-VAIOT; si bien se introducen mejoras, arrastra la falta de un enfoque sistémico en la definición de unidades ambientales, no aclara el procedimiento, deja abierta la posibilidad de no incluir variables y se basa en información oficial generalmente incompleta sobre amenazas y no genera unidades espaciales ambientales para la planificación del uso del suelo.

Referencias

- Allison, H., & Hobbs, R. (2006). *Science and policy in natural resource management: Understanding system complexity*. Cambridge University Press. V-Ix <https://doi.org/10.1017/CBO9780511618062>
- Astorga, A. (2006). *Los 10 años de la SETENA: Evaluación de desempeño y perspectivas futuras*. Duodécimo Informe sobre el Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. CONARE. <https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/968/454.%20Diez%20a%20de%20la%20SETENA%20evaluaci%20n%20de%20desempe%20n%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrantes, O., & Sandoval, L. (2011). Cantón Upala: Cobertura de uso de la tierra y su aplicación como herramienta de diagnóstico para el Plan Regulador. Encuentro de Geógrafos de América Latina, Heredia, Costa Rica.
- Barrantes, G. (2012). Deficiencias del índice de fragilidad ambiental en la valoración de las amenazas naturales para la planificación territorial. *Revista En Torno a la Prevención*, (9), 1-9. <http://revistaentorno.desastres.hn/pdf/spa/doc901/doc901.htm>
- Barrantes, G. (2013). Deficiencias del índice de fragilidad ambiental en la valoración de las amenazas naturales para la planificación territorial. Parte II; propuesta metodológica para su corrección. *Revista En Torno a la Prevención*, 11, 19-30. <http://revistaentorno.desastres.hn/pdf/spa/doc1102/doc1102-contenido.pdf>
- Barrantes, G. (2016). Problemas conceptuales y metodológicos del índice de fragilidad ambiental y sus implicaciones para la valoración del riesgo en el ordenamiento territorial en Costa Rica. *Revista En Torno a la Prevención*, 16, 27-32. <http://revistaentorno.desastres.hn/pdf/spa/doc1603/doc1603.htm>
- Furrier, M. (2018). Caracterización geomorfológica como propuesta para la planificación ambiental y territorial. Un ejemplo de aplicación en Brasil con perspectiva de aplicación en Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*, 2, 221-246. <https://doi.org/10.15359/rgac.61-2.8>
- Gómez, D. (2008). Ordenación territorial (2.^a ed.). Mundi-Prensa Libros.
- Herrera, B. (2009). *Evaluación y monitoreo de recursos naturales* (3 ed.). Universidad de Chapingo. <https://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/monitoreo-y-evaluacion-del-territorio-y-de-los-recursos-ambientales/>
- Huggett, R. J. (1993). *Modelling the human impact on nature: Systems analysis of environmental problems*. Oxford University Press.
- Sánchez, R. (2009). Ordenamiento territorial: Bases y estrategias metodológicas para la ordenación ecológica y ambiental de tierras. Orientación gráfica editora.
- Vergara, E. M. (2000). Ordenamiento territorial-ambiental: Desarrollo responsable y sostenible. *Revista Geográfica Venezolana*, 41(2), 281-301. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24538/nota41-2-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Coordinador del Programa para la Promoción de la Gestión y el Ordenamiento del Territorio (PROGOT) Académico, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional (francisco.rodriguez.soto@una.ac.cr)

El ordenamiento del territorio como proceso complejo de la política pública en Costa Rica: El caso de la incorporación de la variable ambiental

Francisco Rodríguez Soto

A mediados de la década de 1990, Costa Rica realiza importantes cambios en el paradigma de desarrollo imperante producto de una concepción de mundo desarrollista, utilitarista, consumista y con evidentes efectos en la calidad de vida humana y de los ecosistemas. El Estado costarricense acoge una serie de acuerdos internacionales en materia ambiental que irrumpen en la política pública, determinando nuevas necesidades de adaptación en la estructura organizativa y en función del ambiente, por ser este un factor condicionante para los procesos culturales, sociales y económicos. En este contexto, se ratifica la Declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo, como un instrumento internacional y promotor del concepto de desarrollo sostenible; concepto que debe ser incorporado dentro de la política pública de los países signatarios. Producto de este nuevo orden internacional se modifica el artículo 50 de la Constitución Política de Costa Rica y se le otorga al Estado costarricense el deber de tutelar por el ambiente y ser garante de un derecho colectivo superior.

Desde el escenario de cambios paradigmáticos sobre el modelo de desarrollo y la obligación de los Estados por atender un mayor dinamismo de las externalidades negativas y sus aspectos sensibles en población y ecosistemas, es promulgada, por la Asamblea Legislativa, la Ley Orgánica del Ambiente en 1996. En esta se establece la organización funcional y la creación de instituciones en materia ambiental, junto a nuevos principios orientadores del accionar operativo y procesal desde la administración pública. En particular, dos temas importantes: a) La creación del Consejo Nacional Ambiental, según cita el artículo 77, “órgano deliberativo y de consulta, con funciones de asesoramiento al Presidente de la República en materia ambiental” (Ley 7554, p. 34), Capítulo XVII de Organización Administrativa; b) Derivado del anterior capítulo citado es creada la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), que establece, dentro de sus funciones: “Analizar

las evaluaciones de impacto ambiental” (Artículo 84, inciso a), Ley 7554) y, “Elaborar guías para las actividades, obras y proyectos de evaluación del impacto ambiental, así como gestionar su disposición y divulgación” (Artículo 84, inciso f).

Durante el proceso de articulación normativa, inicia un periodo de conciliación entre visiones de mundo donde coexisten normas generadas en contextos distintos y con actores diseñados para un rol específico. Se genera un periodo de transición y ajuste institucional para implementar el nuevo modelo. La gobernanza de la cosa pública se ve sujeta a estos cambios y adaptaciones. Con la creación de SETENA y la jurisprudencia generada desde la Sala Constitucional en materia ambiental, son establecidos los procedimientos metodológicos. Operativamente, la figura jurídica del Decreto Ejecutivo 32967 (año 2006) establece el método de elaboración para cumplir los estudios técnicos sobre la variable ambiental.

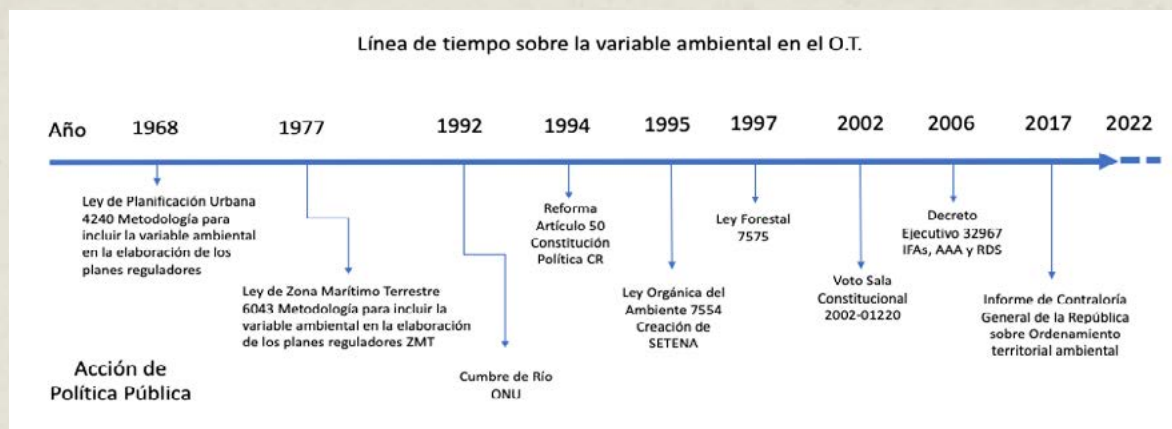


Figura 1. Línea de tiempo de la variable ambiental al ordenamiento territorial (O.T.).

El procedimiento técnico establecido en el Decreto 2006 y desde el cual SETENA evalúa contenidos podría resumirse en tres etapas de trabajo: a) Fase I: índice de fragilidad ambiental (IFA); b) Fase II: análisis de alcance ambiental (AAA); c) Fase III: reglamento de desarrollo sostenible (RDS).

En la primera fase (IFA) la guía metodológica describe el procedimiento y contenidos mínimos requeridos para la integración cartográfica y diseño de las bases de datos geospaciales. Los cuatro factores por analizar son: geoaptitud, edafoaptitud, bioaptitud y antropoaptitud (Decreto Ejecutivo 32967, p. 3). Especializadas las capas temáticas requeridas por factor y mediante un sistema de información geográfica (SIG), las álgebras de mapas con ponderaciones son el proceso principal. Se produce una cobertura cartográfica integrada, la cual es acompañada de bases de datos alfanuméricas donde serán incluidas las observaciones y anotaciones cualitativas con el criterio técnico del grupo profesional responsable y facultado ante SETENA. En función de los resultados obtenidos, cartográfico y documental, se fundamenta la zonificación ambiental final, insumo principal para orientar acciones en los instrumentos de ordenamiento y planificación. La fragilidad ambiental será determinada según los resultados obtenidos en los estudios, considerando también la información oficial sectorial publicada por entes oficiales. Complementará el criterio experto del equipo interdisciplinario.

En la segunda fase (AAA) el procedimiento dicta utilizar insumos generados durante la primera fase (IFA) e incorpora conceptos de capacidad de carga y efectos acumulativos sobre el ambiente (Decreto Ejecutivo 32967, p. 9). En este proceso interdisciplinario deben analizarse, en intensidad y magnitud, ocho factores, que consideran escenarios presentes de cobertura de uso de la tierra y la capacidad de soporte en dos categorías: sobreusos y usos conformes. Posteriormente, se realiza una proyección en los usos estimados a futuro. Para la construcción del escenario se integra temporalidad y tendencia actual sin intervención. Finalmente, la temporalidad futura depende de proyecciones fundamentadas en variables con incidencia para ocupación e intensidad. Es una fase que incorpora un posible escenario del comportamiento territorial a 20 años.

La última fase del proceso metodológico (RDS) incluye resultados de las fases previas. Es generado un documento normativo el cual se integrará dentro de las políticas e instrumentos con atención en zonas detectadas como críticas, y potenciará actividades humanas en zonas con menor fragilidad ambiental.

El proceso descrito desmiente el mito de que la variable ambiental contempla solamente los índices de fragilidad ambiental (IFA). Es necesario cumplir con las tres fases para ser evaluadas técnicamente en SETENA, cuya Comisión Plenaria es la encargada de aprobar o denegar las licencias ambientales de los planes. Dentro de estos procesos

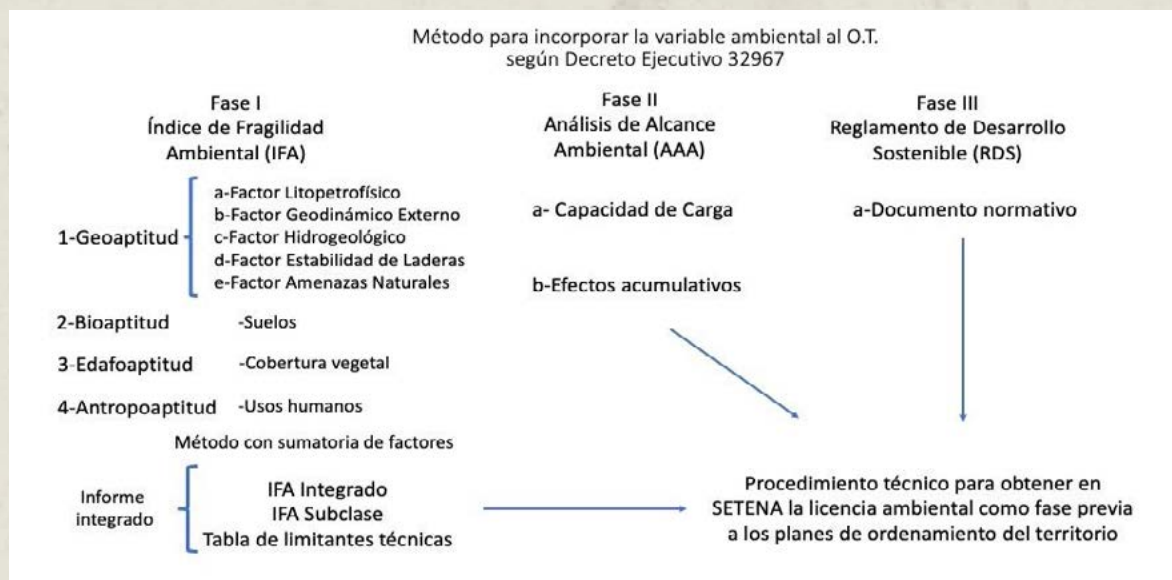


Figura 2. Síntesis del proceso técnico-metodológico para obtener licencia ambiental.

obligatorios se encuentran los planes reguladores cantonales, pero también planes reguladores en zonas costeras, planes regionales y otros tipos de planificación territorial permitida en el país.

Al entrar los nuevos métodos de ordenamiento territorial ambiental, el principal instrumento jurídico para ordenar el territorio son los planes reguladores cantonales. Originados en la Ley de Planificación Urbana de 1968 (p. 15) con diseño complejo, construcción y aprobación final son una obligación del municipio ([Ley 4240, Artículo 15, p. 15](#)) y debe contener los aspectos dictados por ley. Sin embargo, al año 2021, según datos recolectados por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo solamente un 50 % de los cantones del país cuentan con un plan regulador parcial o completo. Y de este

grupo de cantones con plan regulador, solamente el 10 % cuenta con la viabilidad ambiental aprobada por SETENA, según lo establecido por el [MINAE \(2016\)](#) en el Decreto Ejecutivo 32967.

Los impactos generados por las disposiciones de trabajo, actores y costos asociados al trámite de viabilidad ambiental en SETENA, como requisito previo e insalvable por cumplir en los planes de ordenamiento del territorio, según voto N.º 2002-01220 de la Sala Constitucional, son criticados por algunos sectores como posibles deseconomías (externalidades negativas) generadas por el Estado. Los costos económicos y tiempos sumados a los históricamente implicados han creado nuevas limitaciones al cumplimiento de la ley. Incorporar el procedimiento de aprobación SETENA y atender la nueva

perspectiva del desarrollo sostenible, con perspectiva de derecho constitucional tutelado por el Estado, no han resultado del todo eficientes.

En el caso de planes reguladores de “nueva generación” o la actualización de los planes reguladores al amparado de estas disposiciones suman costos adicionales, necesidad de más profesionales sin capacitación técnica específica, dada la complejidad de los procesos técnico-metodológicos y tiempos de aprobación institucional convertidos en “cuellos de botella”. Inversiones infructuosamente realizadas, al no lograr concretarse objetivos trazados para atender la problemática, como el caso de los planes reguladores cantonales contratados por la Unidad Ejecutora del Proyecto de Regularización del Catastro y Registro, para la región de Guanacaste, los cuales pese a la inversión millonaria del crédito con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) fueron archivados en SETENA. Ninguno logró obtener la viabilidad ambiental contratada. Agotamiento de ciclos políticos, desinterés de las instancias locales, respuestas institucionales lentas o subjetivas desde la revisión técnica, problemas contractuales entre firmas consultoras y municipalidades, por citar algunos, se suman a lista de dificultades registradas en esta materia.

Tratando de diseñar acciones de mejora a los problemas señalados desde la puesta en vigencia del Decreto Ejecutivo 32967, varias administraciones del gobierno central han tratado de impulsar

modificaciones a la metodología y forma de tramitación de la viabilidad ambiental. Incluso las conclusiones del Informe de la [Contraloría General de la República \(DFOE-AE-IF-00008-2017, p. 29\)](#) son contundentes y han establecido una serie de hallazgos sobre el proceso al que describen como “laberíntico y disfuncional, lo cual es incongruente con la ciencia y la técnica” para el ordenamiento del territorio.

Producto de las críticas presentes desde los sectores académico, profesional, municipal, privado, empresarial e institucional, luego de la puesta en operación de la metodología, se registran, al menos, tres experiencias impulsadas desde el gobierno central de turno. Algunas lideradas con el equipo técnico SETENA, otras mediante la contratación de consultores externos encargados de analizar mejoras al proceso metodológico. Se suma la nueva propuesta coordinada por el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH) y SETENA, denominada: Reglamento de incorporación de la variable ambiental en los planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial (RIVAIOT). Dicha propuesta actualmente está en consulta pública, luego de ser sistematizada con algunos aportes de actores claves. Espera aglutinar soluciones a las disconformidades generadas por más de 16 años en operación del método IFA, AAA y RDR en su conjunto. La propuesta incluye capas cartográficas de temáticas ya normadas por leyes específicas y deja de lado los procesos de

ponderación mediante la sumatoria de valores. Además, aboga por organizar flujogramas del procedimiento, asignando tiempos y responsables de las fases de validación y revisión técnica. De lograrse el apoyo político necesario para convertirse en Decreto Ejecutivo se podrían dar impugnaciones ante la Sala Constitucional, dado el carácter simplificador pretendido a la evaluación ambiental.

Parte de la descripción realizada permite visualizar una compleja situación del proceso de gobernanza tejido alrededor de la política pública en materia ambiental. Particularmente, para el caso de los planes de ordenamiento del territorio diseñados desde una lógica temporal distinta a la dinámica actual y que requieren una mayor cercanía a la realidad de la tercera década del siglo XXI. La hipótesis de volver técnicamente complejos los procedimientos ambientales, por rigurosidad, ayuda a la conservación, podría no ser atinada, dados los impactos y comportamientos en el desarrollo territorial. Crecimiento urbano descontrolado, presión por ecosistemas y áreas frágiles, degradación de paisajes y espacios naturales, reducción de áreas con calidad de vida para especies, entre otros impactos fácilmente descritos en el país, no han cambiado.

A pesar de normativa, creación de SETENA y metodologías para la incorporación de la variable ambiental al ordenamiento territorial, la solución para muchos de los problemas señalados no ha llegado. No se visualizan grandes diferencias entre cantones o territorios

donde se cuente con el instrumento de planificación territorial aprobado y con la variable ambiental incluida. Parte de la fundamentación en la crítica desde los sectores empresariales y desarrolladores inmobiliarios radica en los costos, tiempos de demora para el país y no ver la diferencia para el ambiente. Sin duda alguna, un reto importante dentro de la política pública del país es lograr buscar puntos de encuentro y conciliación para las tesis radicales en conservación mediante procesos complejos y la liberalización al desarrollo. Aspectos que no son de corto plazo para su evaluación y, más bien, deben ser procesos de mediano o de largo plazo, como una política de Estado lo requiere.

Referencias

- Contraloría General de la República. (2017). Informe de la auditoría operativa acerca de la eficacia y eficiencia del proceso de evaluación ambiental estratégica efectuado por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental. División de Fiscalización Operativa y Evaluativa. San José, Costa Rica.
- Ley 7554 (1995). Ley Orgánica del Ambiente. Asamblea Legislativa, *La Gaceta* N.º 215.
- Ley 4240 (1968). Ley de Planificación Urbana. Asamblea Legislativa, *La Gaceta* N.º 274.
- MINAE [Ministerio de Ambiente y Energía, CR]. (2006). Decreto Ejecutivo N°32967-MINAE. Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación de impacto ambiental (Manual de EIA). *La Gaceta* N° 85 del 04 de mayo de 2006.



Integrante del Proyecto
0150-20 Asesorías
y capacitación en la
gestión municipal para
el ordenamiento del
territorio
Académico, Escuela de
Ciencias Geográficas de la
Universidad Nacional
(omar.arrieta.chavarria@una.ac.cr)

Índices de fragilidad ambiental o enfoque geográfico en las propuestas de ordenamiento y planificación territorial: Apuntes epistemológicos y metodológicos de un ser relacional complejo

..... || Omar Arrieta Chavarría ||

“Normalmente” los estudios técnicos de las instituciones del Estado no se conciben como producción científica, y aunque en esos textos se indica que son científicos, la verdad es que se trata de informes tecno-burocráticos que pierden la relativa objetividad a la que responde la mayoría de ellos. De este vicio sustancial no escapan los documentos a los que nos referimos en este artículo ([SETENA-MINAE, 2021a](#); [2021b](#); [MINAE-SETENA-MIVAH, 2021](#)), y el Decreto que actualmente norma los índices de fragilidad ambiental en los planes reguladores ([Decreto 32967-MINAE, 2006](#)).

El vacío está en que tales documentos no tienen una fundamentación epistemológica que respalde las metodologías que allí se enuncian, sino que se reducen a señalarlas “a veces detalladamente y a veces vagamente” como herramientas para la zonificación o la definición de los usos del espacio geográfico. Y esto, evidentemente, deriva en una pérdida del horizonte epistemológico y pone en entredicho las acciones técnicas que de allí se desprenden para la aprobación y puesta en práctica de políticas del ordenamiento

espacial (p. ej., Guía de presentación de RIVAIOT, [SETENA-MINAE, 2021](#)).

Nuestra reflexión, desde la geografía y como científicos sociales, parte de las categorías de análisis que constituyen el objeto de estudio u objeto de ordenación en discusión. Para efectos expositivos resumimos algunas de las categorías centrales de ese engranaje sistémico y su relación con la materia aquí tratada.

El punto de partida de los documentos en cuestión refiere a una misma materia, a un mismo objeto de estudio que se intenta “ordenar” de la mejor manera posible. Los conceptos, las variables y los componentes dispersos de tales informes no se van a discutir aquí. Ni las buenas intenciones de un discurso que “*viene de fábrica*” e inicia con subtextos como “principios éticos”, “concepciones científicas”, “procesos de aprobación que buscan agilizar, mejorar en general y facilitar los trámites y los requisitos para tener un territorio inclusivo, armonioso, sostenible”, “que permita el desarrollo social y económico del país”. Afirmaciones que se encuentran en cualquier documento oficial como arma ideológica para contentar a la clientela. Lo que se discute es el punto de partida, que a juicio nuestro es: *la cuestión de la relación sociedad naturaleza y las formas socioculturales y técnico jurídicas de concebir el espacio geográfico en materia ambiental y en términos de ordenación y ordenamiento del territorio.*

Los *problemas ambientales*, como señala [García \(2011\)](#), aluden a un sistema que funciona como una totalidad organizada, a un sistema complejo. A lo que el autor allí describe como una problemática de “amplio espectro” que incluye problemas locales, un río contaminado, una fábrica contaminadora, una ciudad que sufre tal efecto, un territorio o una región que genera, por ejemplo, zonas geográficas insalubres en las urbes y en regiones o redes urbanas metropolitanas, causando no solo el deterioro del medio físico natural y sus ecosistemas, sino que además afecta la vida cultural, los espacios de la cotidianidad y, en fin, la calidad de *la vida multiescalar*. Y es esta totalidad sistémica territorial la que está en juego cuando se elaboran herramientas para ordenar el espacio. Es decir, lo que está en juego en esta coyuntura, no es un asunto de metodologías e instrumentos técnicos que más o menos entran en pleitos domésticos entre instituciones del Estado ([Astorga, 2021](#)), sino algo mucho más serio que eso: pensar, ordenar y planificar el territorio nacional.

Naturaleza de la Naturaleza. La naturaleza es la sustancia primera que se mueve de manera azarosa, caótica y armónicamente según sus propias leyes de funcionamiento. Leyes que son relativamente comprensibles en un universo incomprensible. De ahí, por ejemplo, el carácter limitado o restringido de las políticas de intervención humana a través de la planificación o el ordenamiento de los territorios.



Figura 1. Encuentro con miembros de CONCEVERDE para analizar la propuesta del RIVAPRIOT.
Fotografía: Colectivo CONCEVERDE, 2021.

El ambiente es la naturaleza misma, son las condiciones, las circunstancias en las que se reproducen las estructuras de esta en forma de ecosistemas. Desde la geografía, son *las unidades físico-geográficas del planeta*, son las formas y los contenidos de la organización social y productiva en los territorios. Este entorno, lo descomponemos metodológicamente en zonas climatológicas, zonas edafológicas, la hidrografía o las cuencas hidrográficas, etc., en fin: la naturaleza de la naturaleza. Reiteramos, esta *desestructuración de un sistema complejo* es de carácter metodológico.

Naturaleza del ambiente como naturaleza de la sociedad. Desde el enfoque geográfico, la sociedad forma parte de la naturaleza y la transforma al mismo tiempo que la naturaleza transforma a

la sociedad y de esta forma evolucionan y se multiplica la ecúmene. Por ejemplo, las ciudades o los asentamientos costeros, las poblaciones de montaña, los hábitats rurales, como resultado del desarrollo de las fuerzas productivas, de las tecnologías y de los imaginarios culturales propios de cada período histórico. Se trata de la geografía humana inmersa en la naturaleza.

La naturaleza vista como “recurso natural”. Sin problematizar aquí el concepto de “recurso” tal y como lo expuso [Morales \(2016\)](#), debemos indicar que los documentos oficiales asumen sin más que la naturaleza es únicamente objeto de apropiación, uso, y explotación por parte de la sociedad; el recurso que la naturaleza nos regala es expresión de la vida de la naturaleza, de su evolución, como cosas materiales, energéticas,

armónicas, bellas, indispensables para la vida humana, que deberían asumirse como insumos para el desarrollo material y espiritual y para el bienestar de la vida en general, incluyendo la “vida de la naturaleza”. Y esto es un tema polémico, cuando, por ejemplo, se desarrollan megaproyectos en las costas de Guanacaste. En las propuestas técnicas oficiales, cualesquiera sean estas, los recursos se entienden únicamente como objetos de apropiación para la reproducción ampliada del capital. De ahí que planificar garantizando armonía con la naturaleza, y conciliando intereses diversos de los agentes sociales, se convierte en una tarea compleja, llena de contradicciones, y las herramientas jurídico-políticas son determinantes para mantener los principios del llamado desarrollo sostenible en esta contradicción que es promovida por un estilo de vida que atenta contra la naturaleza en nombre del mercado de explotación de los recursos.

Naturaleza del espacio geográfico y tecnología de la naturaleza. La tecnología es un hecho cultural, reflejo del mundo creador de una sociedad específica y hoy del mundo global. A partir de allí transformamos la naturaleza e históricamente creamos nuevas tecnologías que son producto del desarrollo histórico de las fuerzas productivas en una totalidad social que inventa o reinventa los “modos de producción”, es decir nuevas formas de organizar la vida económica, las actividades productivas y el mundo socio político y cultural.

Hoy el capitalismo define cómo organizar los territorios bajo las señales del mercado global, que no son precisamente señales que podamos controlar si no es ordenándose jurídicamente. Este proceso del desarrollo de los distintos modos de producción se convierte, de igual manera, en la esencia de la naturaleza histórica del espacio geográfico.

Cosa pública y Naturaleza. Naturaleza jurídica del espacio geográfico y la planificación del territorio. Lo ambiental es tratado en los documentos sometidos a crítica, simplemente como una variable, y el concepto de variable se asocia en este caso a la visión del mundo tal y como lo trata el positivismo científico. Las variables así son pedazos sueltos de la “realidad” que debe ser desmenuzada (la totalidad) para lograr la precisión del *factum*, para fines de medición, cuantificación y experimentación. Esta perspectiva genera sesgos para comprender un objeto concreto (lo ambiental) que siendo una cualidad inherente a la totalidad del mundo físico natural pierde elementos de interpretación o comprensión cuando se estudia. Lo ambiental no es una variable solo para medir, es una totalidad, forma parte de la esencia de lo que se debe ordenar o planificar. Lo ambiental es el contenido de una forma del espacio geográfico: *el territorio*, de una técnica asociada a la política territorial: *la intervención jurídica del territorio*, y de una técnica: *la planificación multiescalar*.

El ordenamiento territorial es una política pública destinada a orientar el

proceso de producción social del territorio, utilizando el conocimiento científico técnico y creando herramientas jurídico políticas que tienen por finalidad mejorar la calidad de vida de la población, a través de su integración social en el territorio, y el uso y aprovechamiento ambientalmente sustentable y democrático de los recursos naturales y culturales. Es la expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de toda la sociedad, que se llevan a cabo mediante determinaciones que orientan el accionar de los agentes privados y públicos sobre el uso del suelo (Castellanos et al., 2015).

Una propuesta técnica de planificación se expresa en políticas reglamentarias y es urgente hacerlo bien en tiempos del cambio climático, para asegurar el bienestar de los ecosistemas y de la vida sociocultural y económica futura del país. Allí no hay objeción a la propuesta del MINAE, las dificultades están en la metodología que no reproduce las cualidades como totalidades complejas en materia de ordenamiento y planificación urbana.

El ambiente es una complejidad emergente en términos del conocimiento y se supone que este dicta la implementación de los instrumentos de regulación. Esta es la debilidad que hasta ahora tienen las propuestas hechas en Costa Rica para “introducir la variable ambiental” en los planes reguladores y otras figuras jurídicas de ordenamiento territorial, incluyendo el Decreto 32967– MINAE

(2006) que se pretende sustituir con las directrices de SETENA en trámite (MINAE-SETENA, 2021a; 2021b; MINAE-SETENA-MIVAH, 2021).

El ambiente, en términos de planificación, es una complejidad transdisciplinaria que exige metodologías mixtas, técnicas cuantitativas y cualitativas subordinadas al *objeto de ordenamiento*, que lea las *unidades geográficas territoriales* y las interprete más allá de los algoritmos del método positivista.

No hay simplemente variables ambientales, estas son producto de las prácticas socioculturales históricas que tienen expresión geográfica, vale decir, espacial, territorial, local como totalidades que aún se desconocen ontológicamente en los documentos citados, y lo que no se conoce no se ordena ni se planifica ni se regula, ya que no comprendemos “su naturaleza”.

Referencias

- Astorga, A. (2021). *Observaciones generales a la propuesta de “nueva metodología sustitutiva” para la integración de la variable ambiental en los planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial y sus anexos técnicos y solicitud expresa a la Contraloría General de la República*. [Carta].
- Castellanos, J. (2015). *Lineamientos para la planificación territorial*. República Argentina, Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública. [https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Lineamientos-planificacion-territorial-\(2015\).pdf](https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Lineamientos-planificacion-territorial-(2015).pdf)
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1) 66-101. https://www.researchgate.net/publication/237761567_Interdisciplinariedad_y_sistemas_complejos

- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2006). Decreto Ejecutivo N.º 32967 – MINAE. *Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación del impacto ambiental (Manual de EIA)-Parte III*. Diario Oficial La Gaceta, 85, del 4 de abril de 2006. https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2006/05/04/COMP_04_05_2006.html
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]-Secretaría Técnica Nacional Ambiental [SETENA]. (2021a) (diciembre 2021b). *Guía de presentación. Incorporación de la variable ambiental en los planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial*. https://www.mivah.go.cr/Documentos/consultas_publicas/Consulta-Publica-RIVAIOT-2022-Enero-Guia-presentacion.pdf
- Morales, G. (junio 2016). La apropiación de la naturaleza como recurso. Una mirada reflexiva. *Gestión y Ambiente*. 19 (1), 141-154. <https://www.redalyc.org/pdf/1694/169446378009.pdf>
- Secretaría Técnica Nacional Ambiental. (2021b). *Anexo técnico. Incorporación de la variable ambiental en los planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial*. MINAE- SETENA, San José, Costa Rica. https://www.mivah.go.cr/Documentos/consultas_publicas/Consulta-Publica-RIVAIOT-2022-Enero-Anexo-tecnico.pdf
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos [MIVAH]-Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]-Secretaría Técnica Nacional Ambiental [SETENA]. (2021). *Reglamento para la incorporación de la variable ambiental en planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial* [RIVAPRIOT]. MINAE- SETENA, San José, Costa Rica. <https://minae.go.cr/noticias-minae/documentos/249-rivaiot>



Geógrafo en
Ordenamientos
Territorial, Instituto
Nacional de Vivienda
y Urbanismo
(emilersegura@gmail.com)

El requisito de la viabilidad ambiental en el desarrollo de la propuesta de un plan regulador

Emiler Segura López
María Sibaja Cascante



Geógrafa en
Ordenamientos
Territorial, Instituto
Nacional de Vivienda
y Urbanismo
(sibajacmari04@gmail.com)

Los procesos básicos de la planificación urbana y el ordenamiento territorial están desarrollados utilizando múltiples variables; la mejor forma de entender el espacio es a través de las relaciones que ahí se desenvuelven y las interacciones que ahí suceden, así como el papel que tiene el ser humano como eje articulador, desarrollador y ocupante. Por mucho tiempo se ha mitificado que estos procesos son construidos únicamente desde el escritorio, promoviendo centralismos, nula concepción de las necesidades locales y una presión desde el gobierno nacional para favorecer a unos pocos grupos.

La planificación territorial está conceptualizada desde un esquema jerárquico que va desde lo más general a lo más específico, en síntesis, se dictan lineamientos nacionales mediante el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, luego se evalúan e identifican las condiciones territoriales regionales que dictarán posteriormente los objetivos a cumplir por los planes locales desarrollados en los cantones del país.

Los *planes reguladores* se crean con el fin de planificar y gestionar el territorio a nivel cantonal o local, estos

incorporan políticas del desarrollo urbano para el caso de los *planes urbanos* y desarrollo turístico para los *planes costeros*, ambos de la mano con los ejes social, físico espacial, político, económico y el ambiental, este último corresponde al que traemos a colación con el presente artículo. La importancia de involucrar la gestión del riesgo y los recursos hídricos radica, principalmente, en el eje o análisis ambiental, sin afectar el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales y culturales; lo anterior es uno de los principios interinstitucionales (INVU, 2017; ICT, 2021).

De la mano de ese principio se encuentran las promulgaciones de otras normativas y la relación existente en uno de los temas que conforman los planes reguladores urbanos y costeros, como lo es en materia ambiental, al existir de base el procedimiento de la *variable ambiental* establecido por medio del Decreto Ejecutivo N.º 32967-MINAE (2006), donde las municipalidades llegan a contar con los insumos que integran uno de los ejes de los planes reguladores.

Así, dentro de los procedimientos de la elaboración y modificación de los planes reguladores se aborda la variable ambiental como complemento de la caracterización y diagnóstico; este proceso administrativo-metodológico incorpora, orienta y promueve diversas acciones en los territorios donde los elementos naturales se interrelacionan con el ser humano. Siempre y cuando esta metodología de incorporación de la variable ambiental aplicada por SETENA tenga una base

que, de acuerdo con el INVU (2017, p. 12), sea de “soporte legal, técnico y científico para que se puedan implementar mediante la negociación, coordinación, concertación y toma de decisiones entre los diferentes actores sociales vinculados a un territorio”.

Actualmente el Decreto Ejecutivo N.º 32967-MINAE (2006), que se está modificando, otorga la viabilidad ambiental como introducción del eje ambiental en los planes reguladores, para que los gobiernos municipales cumplan con el aporte de lineamientos básicos y técnicos respecto a la planificación de uso del suelo, a través de propuestas que evalúen limitantes y potencialidades que permitirán orientar el alcance ambiental para la construcción de escenarios en la proyección futura.

Por otro lado, las actividades que desarrolla el equipo planificador de un plan regulador permiten elaborar un diagnóstico general, que integra el análisis ambiental en el cual las municipalidades —una vez aprobada la variable ambiental— puedan interrelacionarse con otras unidades diversas: físicas espaciales, económicas, sociales, político institucionales y jurídicas para planificar las áreas propuestas de zonificación a reglamentar, según lo establecido por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) y el Instituto Costarricense de Turismo (ICT).

Contrario a lo anterior, la reforma propuesta, llamada *Reglamento de incorporación de la variable ambiental en los*

planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial (RIVAIOT), por parte del Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH) y la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), irrespeta los requisitos a solicitar a las municipalidades por la estructura que esta conlleva, debido a que el proceso de resolución en las instituciones competentes no se emite durante una caracterización o diagnóstico territorial. Asimismo, cuando el desarrollo sostenible se relaciona con el resultado del desarrollo urbano o turístico, forman un equilibrio que facilita la deliberación sobre las posibles causas generadoras para limitar o potenciar necesidades e impactos territoriales identificados (INVU, 2017).

Al abordar las etapas o procedimientos que forman parte de la elaboración de un plan regulador, el municipio entrega, como cliente, una documentación que deberá ser aprobada por el INVU y el ICT. Esta incluye un diagnóstico territorial unificado, el cual sirve para formular las propuestas donde se establecerán reglamentos con un marco amplio de normativas y gestiones a seguir; por ende, contrario a lo indicado en la nueva propuesta, es importante recalcar que dentro de los manuales no se incluye que la municipalidad deba presentar de antemano a SETENA temas que no sean parte del análisis o eje ambiental como análisis sociales, jurídicos, económicos, político institucionales, físico-espaciales, pronósticos o propuestas de zonificación ajustadas a

la elaboración de los planes reguladores; esos procedimientos administrativos, sin sustento, son regresivos, por afectar la tramitología de dichas entidades con el fin de lograr obtener la aprobación por parte de las municipalidades de la variable ambiental.

Entonces, como bien se indica anteriormente, es necesario primero obtener, por parte de la municipalidad, la viabilidad ambiental aprobada, para seguidamente continuar con las fases de pronóstico, propuesta y reglamentos. Por tanto, la reforma que se está valorando por SETENA-MIVAH está en contra de las competencias institucionales, y ha generado inseguridad jurídica y de procedimiento a las municipalidades, debido al requisito de involucrar varias revisiones en SETENA. Estos nuevos procesos no contemplados actualmente complican más el procedimiento y se encuentran en contra de Ley 8220 (Asamblea Legislativa, 2011); todos estos inconvenientes se convierten en costos que debe ser asumidos por el gobierno municipal y provocan una cola de múltiples planes reguladores inconclusos.

Las entradas de requisitos o métricas para elaborar los procedimientos definidos de SETENA, de acuerdo con la normativa vigente, es solamente información que estará disponible para que la municipalidad complete, junto con los demás análisis de los otros ejes la conformación de un diagnóstico territorial unificado, para así proceder a formular las propuestas.

Actualmente el proceso de *viabilidad ambiental* está compuesto de tres componentes, aunque se hable de uno de ellos predominantemente, como lo es los índices de fragilidad ambiental, dejando en el ostracismo el *análisis de alcance ambiental* y el *Reglamento de desarrollo sostenible*. Lamentablemente, el IFA, aunque se complementa con los otros elementos, ha sido, en la mayoría de procesos de propuesta de plan regulador, el único considerado, lo cual desvirtúa y parcializa los datos a incluir.

Por otro lado, la variable ambiental proporciona las áreas limitantes con lineamientos importantes aprobados por SETENA que deben ser contemplados, junto a los otros análisis del plan regulador; la incorporación del análisis ambiental dentro del diagnóstico unificado permitirá, a las municipalidades, identificar impactos territoriales que permitan formular propuestas a través de soluciones e integrarlas en los reglamentos de desarrollo urbano. Además, de acuerdo con el Manual del INVU (2017, p. 23): “las metodologías de cada análisis son individualizadas y es responsabilidad de cada profesional atinente al área específica el tipo de abordaje que se dé a cada eje correspondiente”.

Como bien se menciona en la recopilación y sistematización de los datos del *Manual de planes reguladores como instrumento de ordenamiento territorial*, el análisis ambiental es una variable más del diagnóstico unificado de un plan regulador,

y figura dentro de las características que se requieren para realizar las propuestas del desarrollo urbano o turístico y, por sí solo, no es una propuesta de zonificación. Dado que un plan regulador es un proyecto municipal, se recomienda que existan sesiones de trabajo multidisciplinarias y así asignar responsables para cada eje, entonces, el subcoordinador del análisis ambiental debe tener reuniones frecuentes con el resto del equipo planificador donde socialice los aciertos identificados.

Además, mediante el instrumento de ordenamiento territorial de plan regulador las municipalidades se benefician en cuanto a su gestión, debido a la promoción y proyección del desarrollo socioeconómico de forma ordenada y responsable, lo que garantiza una mayor eficiencia y eficacia al modelo geográfico y sostenibilidad para sus propuestas (ver **Figura 1**).

La gestión del proceso posterior a la obtención de la viabilidad ambiental y de la aprobación del plan regulador son los puntos olvidados en la sinergia de esfuerzos que componen el desarrollo pleno de todos los pasos a cumplir. Los espacios de mejora que proveen tanto el Decreto N.º 32967 así como también el *Manual de planes reguladores como instrumento de ordenamiento territorial*, deben trascender de la intención plasmada en el texto.

Como se mostró, existe una clara deficiencia en el proceso, motivado en exceso por el complejo, largo y tedioso camino en el cual se ha convertido la aprobación de planes reguladores, los cambios, ajustes y mejoras que se van observando a

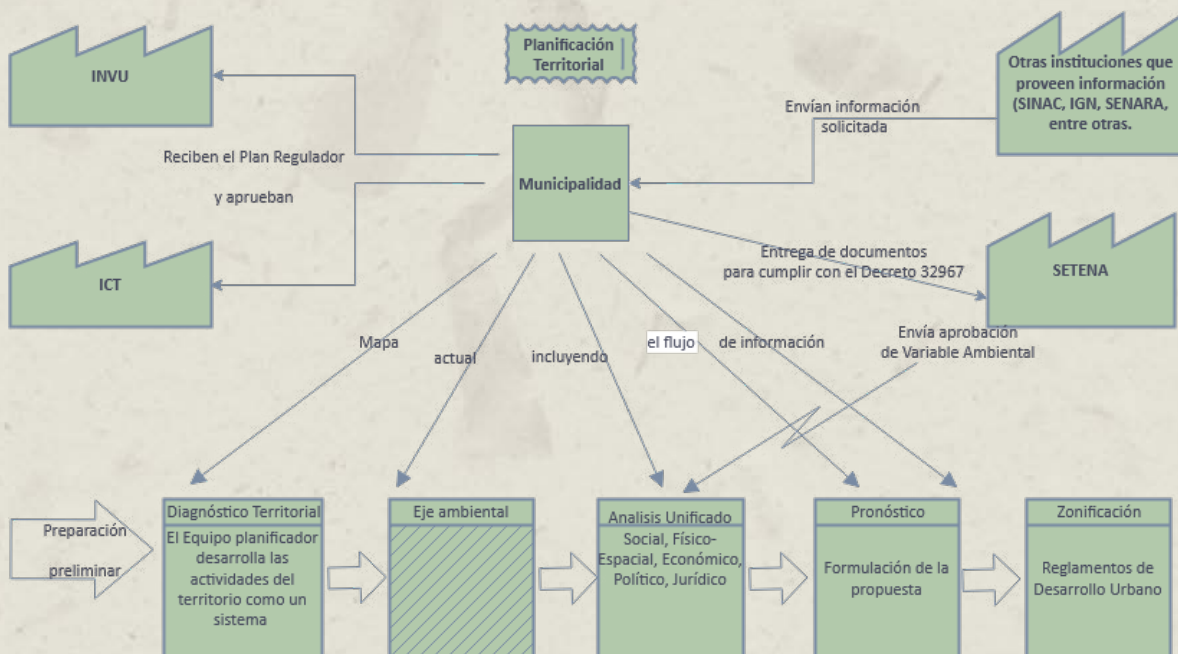


Figura 1. Interrelación de las instituciones de acuerdo con el rol que ejercen en la elaboración de un plan regulador. Nota: El diagrama es elaborado a partir de los manuales y describe los procedimientos realizados por la municipalidad para efectuar la propuesta.

cuentagotas, pero ya son perceptibles; a diferencia del pasado, estos mismos deben ser cada vez más evidentes y convertirse en trascendentes para tratar de corregir el enmarañado calvario en las municipalidades.

La administración posterior a la puesta en vigencia en el plan regulador es el proceso más olvidado en la gestión del territorio; las herramientas que provee el *Manual de planes reguladores como instrumento de ordenamiento territorial* abogan por evaluar en el tiempo, de manera que se puedan realizar cambios y ajustes. Los aspectos evaluados en el diagnóstico son estratégicos, porque son los que dan forma a las propuestas que se ven

reflejadas en los reglamentos de desarrollo urbano; por lo que es necesario considerar, a profundidad, los hallazgos que se denotan en el *Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación del impacto ambiental*, al validar nuevamente la viabilidad ambiental. Este proceso de seguimiento permitirá, en conjunto con los otros ejes evaluados en el *Plan regulador*, la modificación o actualización cíclica de la propuesta de ordenamiento territorial cada 5 a 10 años, para un resultado que sea un reflejo más idóneo de todos los elementos del territorio y no solo de los aspectos de índole ambiental, y desembocará en una propuesta sólida de planificación urbana

para el beneficio de quienes habitan y conviven en el espacio geográfico.

Se concluye que es necesario mejorar el proceso de incorporación de la variable ambiental desde el punto de vista metodológico, con lineamientos claros que promuevan, como objetivo, la evaluación ambiental estratégica de diversos factores ambientales en el ordenamiento territorial, con el fin de que las municipalidades tengan mayor claridad de los procedimientos sin comprometer lo ya establecido por las instituciones que aprueban los planes reguladores por ley.

Referencias

- Asamblea Legislativa. (2011). *Ley: 8220. Protección al ciudadano del exceso de requisitos y trámites administrativos*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=48116
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo [INVU]. (2017). *Manual de planes reguladores como instrumento de ordenamiento territorial*. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Manual+de+Planes+Reguladores+como+Instrumento+de+Ordenamiento+Territorial>
- Instituto Costarricense de Turismo [ICT]. (2021). *Manual para la elaboración de planes reguladores costeros en la zona marítimo terrestre*. <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/zona-mar%C3%ADtimo-terrestre/manual-de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros/400-manual-de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros-2/file.html>
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2006). *Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación del impacto ambiental (Manual de EIA)-Parte III. Decreto Ejecutivo: 32967*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57062&nValor3=72443&strTipM=TC
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos [MIVAH]. (2022). *Historial de consultas públicas: Reglamento de incorporación de la variable ambiental en los planes reguladores y otros instrumentos de ordenamiento territorial (RIVAIOT)*. https://www.mivah.go.cr/consultaspublicas_Reglamento-Incorp-Var-Ambiental-Plan-Reg-Instr-Orden-Territorial.shtml



Investigadora, Escuela de Ciencias Geográficas de la Universidad Nacional (lidia.orias.arguedas@una.ac.cr)

Importancia de la variable ambiental para el ordenamiento del territorio costero en la Península de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica

..... || Lidia Orias Arguedas ||

 Desde el punto de vista geológico, los acuíferos de la Península de Nicoya son libres y han sido afectados por la sobreextracción de las aguas subterráneas, ante el crecimiento de las actividades turísticas, desde la década de 1990, con altibajos presentados por la crisis inmobiliaria acaecida en los Estados Unidos en 2008, que en Costa Rica generó la parálisis temporal de la inversión en el sector de la construcción en las costas guanacastecas; sin embargo, las prácticas de especulación inmobiliaria y el crecimiento de la inversión continuaron, ya no solo en las áreas vecinas a las líneas de costa, sino también tierra adentro de los litorales, situación que ha generado procesos de reconfiguración del territorio a partir de la depredación y desmembración de los sistemas ecológicos, del paisaje natural y cultural, ocurridos por los cambios en el uso de la tierra.

Los territorios costeros se urbanizan según el orden de penetración impuesto por los agentes inmobiliarios, en lo que [Harvey \(2005\)](#) ha denominado acumulación por desposesión, dentro del modelo económico neoliberal prevaleciente,

cuando en las lógicas del capital privado se establece la apropiación y destrucción de bosques, de fauna, la desecación de humedales, la sobreexplotación de pozos privados, o el favorecimiento por concesiones en muchos casos de manera ilícita, de espacios públicos, por ejemplo: en la Zona Marítimo Terrestre (ZMT) o del cierre de caminos públicos a playas que deberían ser respetados como patrimonios naturales e históricos. Aplica aquí entre otros, el artículo 25 de la Ley de Planificación Urbana N.º 4240 ([Asamblea Legislativa, 1968, p. 17](#)) como “Zonas Especiales los sitios con importancia histórica o los recursos naturales conservables y las áreas demarcadas como inundables, peligrosas o necesarias al propósito de contener el crecimiento urbano periférico”.

Cabe mencionar que la vorágine del crecimiento constructivo se presenta de forma difusa y fragmentada, con la archipiélización de formas constructivas como condominios cerrados, urbanizaciones, hoteles, cabinas, centros comerciales y otras, sin planificación urbana, junto al creciente despilfarro del recurso hídrico, aunado a la temporada de alta visitación turística durante el período seco entre diciembre y abril, en el que el uso irracional del agua es excesivo, considerando que las costas del Pacífico guanacasteco están condicionadas por fenómenos atmosféricos externos como El Niño Oscilación del Sur (ENOS), caracterizados por la aparición de corrientes cálidas en las costas del Océano Pacífico. Esta condición eleva la temperatura a valores de hasta 2 °C en

el período seco, con la consecuente aparición de sequías, que pueden presentarse en forma cíclica, con intervalos de dos a siete años ([Orias, 2011a, p. 34](#)).

Ante la variabilidad climática es probable que el fenómeno ENOS disminuya el ciclo de las lluvias, y las sequías eliminen la recarga acuífera; además, los constantes cambios en el uso de la tierra pueden acelerar e intensificar los procesos de aridez, e impactar la calidad de las aguas subterráneas para el suministro de agua potable, para la población y la economía local.

Otro fenómeno en el mediano plazo será la erosión costera, la cual se acentúa durante los ciclos de las mareas extraordinarias y en conjunción con otros componentes relacionados con el mar, como el aumento en el nivel del mar, el fenómeno ENOS y las tormentas ([Blanco, 2022](#)).

Muchas de las afectaciones a la ZMT provienen desde tierra adentro, para el caso de los espacios costeros de la Península de Nicoya, de los litorales, donde los proyectos turísticos y habitacionales se diseminan con escaso control municipal, sobre las áreas de recarga acuífera, en manglares y en bosques secundarios y ribereños, recursos fundamentales para el ciclo hidrológico y el sostenimiento de los niveles freáticos de los acuíferos (**Figura 1**).

Las condiciones ambientales expuestas en los párrafos precedentes conllevan a la reflexión sobre la urgencia de las municipalidades en considerar la voluntad política y la gobernanza requerida para emprender los procesos necesarios

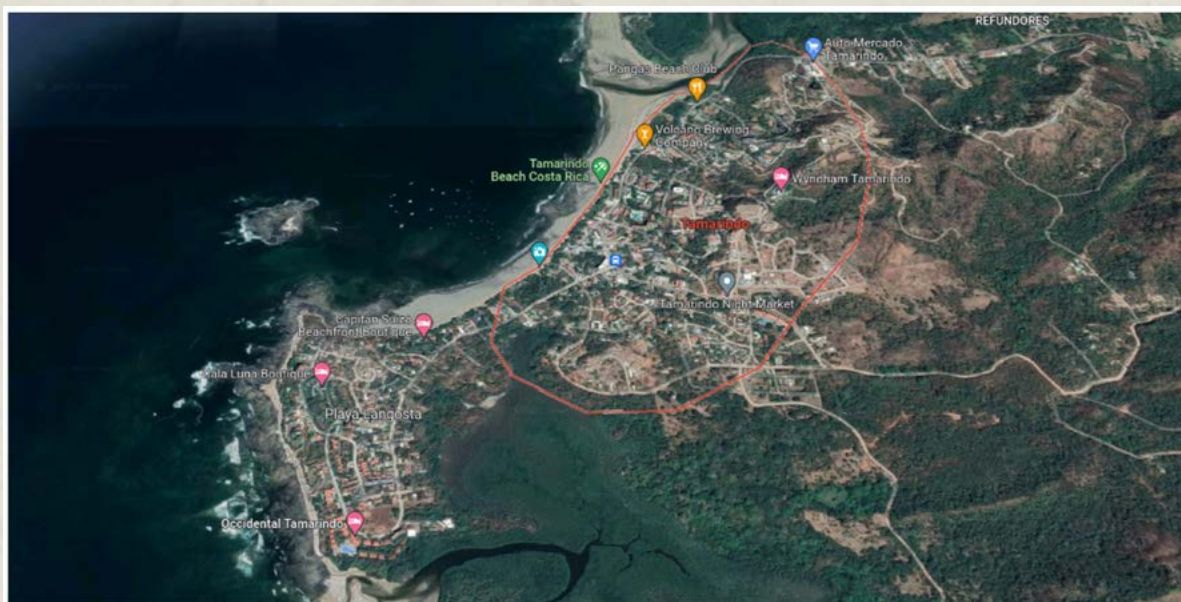


Figura 1. Espacio costero Tamarindo. *Nota.* (Google, s. f.). Vista de la expansión urbana de Playa Tamarindo y fuera del área litoral (500 metros).

para la elaboración de planes reguladores costeros, que trasciendan los celos políticos o partidarios, pues la mayoría de las veces la elaboración de un plan regulador supera el tiempo de una administración de los gobiernos locales. Además, existen intereses de los agentes económicos que ven los planes reguladores como camisas de fuerza para el “desarrollo” económico; sin embargo, también existen agentes interesados en poner orden para garantizar que sus inversiones estén a derecho, al igual que las poblaciones nativas que perciben con preocupación el crecimiento urbano y hotelero como un factor más de la desigual y desequilibrada distribución y consumo del agua.

La Universidad Nacional, a través del Programa para la promoción y la gestión de ordenamiento del territorio (PROGOT), ha realizado acompañamiento en asesorías a municipalidades de Guanacaste para procesos de elaboración de planes reguladores, y ha quedado de manifiesto que una narrativa que con frecuencia se expone en los concejos municipales, son los elevados costos y el prolongado tiempo que conlleva la elaboración y aprobación de estos; ello, sumado el fantasma del fracaso de procesos pasados, como fue la contratación por licitación de dos empresas españolas para realizar los planes reguladores cantonales y costeros de las provincias de Guanacaste y Puntarenas. Estas consultoras fueron Informes y Proyectos Sociedad Anónima (INYPESA), para

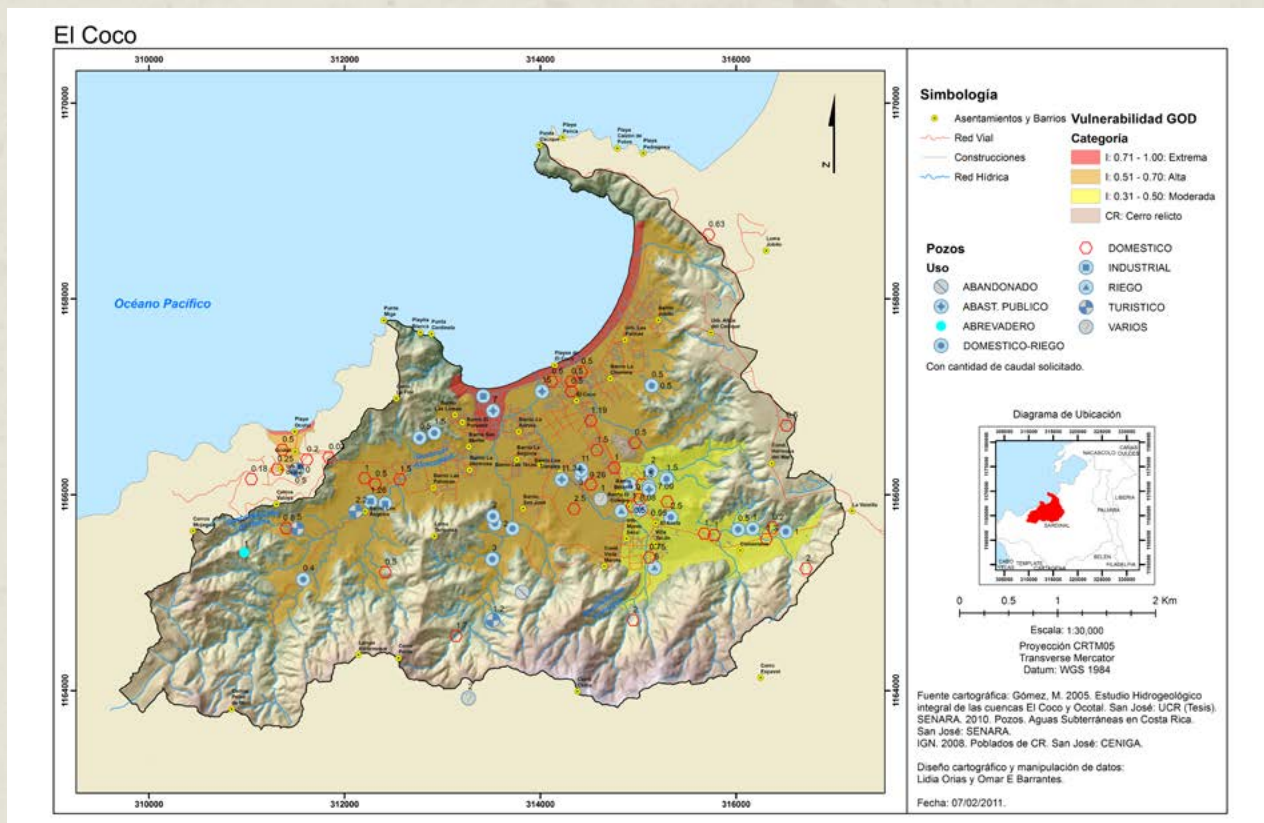


Figura 2. Espacio costero El Coco. Nota: Mapa de vulnerabilidad GOD. Modificado de Gómez (2005), para los acuíferos coluvio- aluvial de Ocotál y El Coco.

la elaboración de los planes reguladores urbanos y Estudios, proyectos y planificación S. A. (EPYPSA) para los planes reguladores costeros. Los planes reguladores fueron promovidos por el Programa de Regularización de Catastro y Registro, conocido como BIDCatastro. El proyecto tuvo un costo de \$65 000 000 financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), así como una contrapartida del gobierno por \$27 000 000 que incluía la elaboración de 26 planes reguladores, entre ellos el Plan estratégico regional de ordenamiento territorial (Perot) para Guanacaste (Orias, 2018). Todos los estudios

fueron rechazados por SETENA, porque se argumentó que hubo falencias en la calidad de la información y no se presentaron todas las variables ambientales que establece la normativa del estudio de los índices de fragilidad ambiental (IFA), del Decreto Ejecutivo 32967 (MINAE-2006).

Desde la introducción de la *variable ambiental* en los planes de ordenamiento del territorio, Decreto Ejecutivo 32967 (MINAE-2006), se han suscitado críticas desde distintos sectores institucionales, profesionales y agentes sociales, por sus aparentes debilidades metodológicas y de precisión en la medición de

los indicadores e índices, lo cual generó que la [Contraloría General de la República \(2017, p. 32\)](#), por medio de la resolución DFOE-AE-IF-0008-2017, ordenase: “Reestructurar el proceso de evaluación ambiental estratégica aplicable a los planes de ordenamiento territorial, para que conforme a la técnica jurídica se establezcan: la denominación correcta del proceso; precisión, orden lógico y simplificación de requisitos y procedimientos; precisión de los productos intermedios y finales, así como, naturaleza y alcance de las medidas ambientales”.

Esta resolución recayó en la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y el Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH), y debe cumplirse en setiembre de 2022, por Decreto Ejecutivo ([MINAE-MAG-TUR-PLAN-MIVAH, 2020](#)).

Llegado a este punto, cabe mencionar que se ha debatido mucho en el escrutinio público convocado por el MIVAH y SETENA, sobre las variables que podrán mantenerse una vez emitido el nuevo reglamento de la metodología y el orden de la incorporación de la variable ambiental; lo que queda claro es que ante el panorama adverso del uso del suelo, cada vez más urbanizable en las costas, la nueva metodología no puede prescindir de la aplicación del método GOD¹, desarrollado por [Foster \(1987\)](#) y [Foster & Hirata \(1991\)](#), para

analizar la sensibilidad de los acuíferos libres de la contaminación, por cargas impuestas de manera antrópica; asimismo, para facilitar el análisis de áreas y pozos en peligro de contaminación que deberían ser un estudio base para los territorios costeros, que dependen cien por ciento de las aguas subterráneas para la subsistencia y las actividades económicas, cuyo mapa final de *vulnerabilidad intrínseca a la contaminación* (GOD), por sí mismo es una herramienta, una guía estratégica para la propuesta de zonificación de uso del suelo.

A modo de ejemplo, véase el mapa de vulnerabilidad GOD del acuífero costero El Coco del cantón de Carrillo (**Figura 2**). Este muestra que el área de extrema vulnerabilidad se presenta al norte, en dirección este-oeste, con índices entre 0.71 y 1.0, que pertenece al área de costa en los primeros 200 metros de protección, según la Ley N.º 6043 sobre la ZMT ([Asamblea Legislativa, 1977](#)). Es un área donde el riesgo a la intrusión salina está presente, como consecuencia del potencial descenso hidráulico.

El área de alta vulnerabilidad a la contaminación y de recarga acuífera, presenta índices entre 0.51- 0.70, en correspondencia donde se asienta la mayoría de la población y de actividades económicas. Gran parte de las áreas urbanizadas y

1 El método GOD se basa en la asignación de índices entre 0 y 1, con tres parámetros, que son:

G: *ground water occurrence* que hace referencia al tipo de acuífero o modo de confinamiento u ocurrencia del agua subterránea.

O: *overall aquifer class* que indica la litología de la zona no saturada.

D: *depth to groundwater* o profundidad del agua subterránea o del acuífero.

Estos tres parámetros se multiplican para obtener una valoración de la vulnerabilidad de 0 (despreciable) a 1 (extrema): $GOD = G \times O \times D \approx 0-1$.

edificaciones presentan tanques sépticos, debido a que no existe alcantarillado sanitario, situación que incrementa la vulnerabilidad a la contaminación por nitratos de fuentes difusas.

En el área de moderada vulnerabilidad, sería posible establecer una zonificación de uso del suelo urbano, que podría establecerse como futura área de crecimiento urbano con características de ciudad compacta de usos mixtos con adaptabilidad ambiental, que salvaguarden los perímetros de protección de pozos y las áreas de recarga acuífera (Orias, 2011b).

Lo ideal sería que los parámetros de la variable ambiental para los territorios costeros fuesen diferenciados, con prioridad en variables de tipo climática, hidrogeológica y antrópica.

El *Manual para la elaboración de planes reguladores costeros* en la ZMT establece una franja de doscientos metros de ancho a todo lo largo de los litorales, en la actualidad habría que pensar si es una amplitud suficiente, ante las continuas transgresiones a los límites descritos en la Ley de la ZMT y también con referencia al Art. 9 que dispone de 50 metros inalienables de zona pública, también por la alta probabilidad de erosión futura ante el cambio climático, como se ha mencionado.

Ante la parálisis para emprender procesos de elaboración de planes reguladores costeros, se suma el desconocimiento

de los criterios de la nueva metodología de la variable ambiental, razón por la cual será trascendente una labor de inducción dirigida a las municipalidades, desde la extensión académica, por la SETENA y el MIVAH, para motivar y “desestigmatizar” la variable ambiental como factor de tropiezo para la culminación de los planes reguladores. Para este propósito, de ser oportuno podrían utilizarse las plataformas digitales para ofrecer talleres diferenciados, según las necesidades de las municipalidades.

Frente a los escasos planes reguladores costeros, es inminente que las municipalidades asuman la responsabilidad encomendada en la Ley de Planificación Urbana (Art. 15), el Código Municipal, y la Constitución Política (Art. 169), como entidades autónomas para gestionar y administrar sus territorios; pero, lo que ocurre es desidia de hacer cumplir el amplio marco legal ambiental, así como de normas y resoluciones prevalecientes.

Finalmente, es necesaria la integración de las comunidades en los procesos de participación, concertación y responsabilidad compartida con el gobierno local, así como de los agentes locales e instituciones públicas, para la construcción de modelos autóctonos de uso del suelo desde una base socioambiental.

Referencias

- Asamblea Legislativa. (1977, marzo 02). *Ley 6043. Ley Sobre de Zona Marítima Terrestre*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=32006&nValor3=96422&strTipM=TC
- Asamblea Legislativa. (1968, noviembre 30). *Ley 4240. Ley de Planificación Urbana*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=35669&nValor3=80861&strTipM=TC
- Blanco, P. (2022, 14 de febrero). Playas sucumben ante la erosión costera. *Ciencia y Tecnología*. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2022/02/14/las-playas-sucumben-ante-la-erosion-costera.html>
- Contraloría General de la República. (2017). Informe de la auditoría operativa acerca de la eficacia y eficiencia del proceso de evaluación ambiental estratégica efectuado por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental. INFORME N.º DFOE-AE-IF-00008-2017. https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2017/SIGYD_D_2017010199.pdf
- Foster, S. (1987). Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. En Duijvenbooden W. y Waegeningh, H.G, (ed.) *Vulnerability of soil and groundwater to pollutants*. 69-86. Netherlands Organization for Applied Scientific Research, The Hague.
- Foster, S., & Hirata, R. (1991). *Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas, una metodología basada en datos existentes* (2a ed.). CEPIS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. <http://www.ingenieroambiental.com/4014/riesgo7645.pdf>
- Google. (2022, 25 de marzo). *Playa Tamarindo*. [fotografía]. Google Maps. <https://www.google.com/maps/place/Provincia+de+Guanacaste,+Tamarindo/@10.3008885,-85.8468247,5869m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x8f9e39409203c30f:0xbb189f5e2cc1f893!8m2!3d10.2992746!4d-85.8371058>
- Gómez, M. (2005). *Estudio hidrogeológico integral de la cuenca hidrográfica de los poblados El Coco y Ocotol, Carrillo, Guanacaste* [Tesis de maestría]. Universidad de Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/1610>
- Harvey, D. (2005). El “nuevo” imperialismo: Acumulación por desposesión. *CLACSO*. 99-129. <http://bi-blioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf>
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2021). *Manual para la elaboración de planes reguladores costeros en la zona marítimo terrestre*. 4-66. <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/zona-maritimo-terrestre/manual-de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros/400-manual-de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros-2/file.htm>
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2018). *Manual de planes reguladores como instrumento de ordenamiento territorial*. 1-60. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Manual+de+Planes+Reguladores+como+Instrumento+de+Ordenamiento+Territorial>
- MINAE-MAG-TUR-PLAN-MIVAH (2020). *Reforma Reglamentación de la transición para la revisión y aprobación de planes reguladores N.º 42562-MINAE-MAG-TUR-PLAN-MIVAH*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=92332&nValor3=122208&strTipM=TC
- Orias, L. (2011). *Propuesta de un plan de gestión ambiental de la disponibilidad del recurso hidrogeológico, con relación al abastecimiento de agua en el espacio costero de El Coco, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica* [Tesis de maestría]. Universidad de Costa Rica. Portal revistas académicas. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/view/1963/1925>
- Orias, L. (2018). El ordenamiento del territorio y los procesos en la elaboración de planes reguladores en Costa Rica. En G. J. Marafon, L. Quirós, M. Alvarado (Eds.), *Estudos Territoriais no Brasil e na Costa Rica. Eduerj*, 233-260. <https://doi.org/10.7476/9788575114995.0011>



Investigador, profesor universitario y estudiante de doctorado (gustavo.hernandez.sanchez@una.ac.cr)

Análisis jerárquico (AHP) para la valoración de atributos ambientales de los índices de fragilidad ambiental (IFA) en Costa Rica

Luis Gustavo Hernández-Sánchez
Willinton Barranco
Yostin Añino



Investigador, profesor universitario y estudiante de doctorado (willintonbarranco@gmail.com)



Investigador, profesor universitario y estudiante de doctorado (yostin0660@gmail.com)



En el 2006, los índices de fragilidad ambiental (IFA) son introducidos mediante decreto como una variable ambiental en los planes reguladores u otras planificaciones de uso del suelo en Costa Rica, a través del *Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación de impacto ambiental* (Manual de EIA)-Parte III. Los IFA se definen como “el balance total de carga ambiental de un espacio geográfico dado, que sumaria la condición de aptitud natural del mismo (biótica, gea y de uso potencial del suelo), la condición de carga ambiental inducida, y la capacidad de absorción de la carga ambiental adicional, vinculada a la demanda de recursos” (MINAE, 2006). Dicha variable aplica tanto para planes reguladores cantonales o locales, como para planes públicos o privados. Este instrumento es de principal interés en aquellas actividades donde es posible que haya efectos sobre el medio ambiente, por lo que puede ser requerido en estudios de impacto ambiental presentados ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

El resultado es un mapa de zonificación de categorías de fragilidad ambiental con las respectivas tablas de limitantes

y potencialidades técnicas, que permite orientar la toma de decisiones sobre la planificación del uso del suelo. Este es un método de tipo restrictivo, que aplica la premisa ambiental del desarrollo sostenible para orientar a sus usuarios y a la ciudadanía en general, la forma más equilibrada de insertar las actividades humanas en los espacios geográficos. Según el decreto vigente N.º 32967 MINAE (2006), la elaboración del IFA integrado se obtiene mediante una ecuación basada en una suma algebraica de las fragilidades ambientales parciales, la cual arroja una caracterización en los mapas de IFA integrado, que se divide en zonas con muy alta, alta, moderada, baja y muy baja fragilidad.

Sin embargo, los índices de fragilidad ambiental (IFA) presentan algunos problemas metodológicos, los cuales son abordados por estudios como los de Barrantes (2012, 2015 y 2016), y recientemente por Méndez (2021). Este último autor analiza cuán factible es la implementación de los IFA, particularmente en la fase diagnóstica, para ello tomó datos relacionados al componente ambiental del cantón de Siquirres, provincia de Limón en Costa Rica, y realizó una comparación de dos métodos planteados para la elaboración del mapa de IFA integrado. El presente ensayo busca proponer la implementación de un proceso analítico jerárquico (AHP) como complemento previo a la elaboración del IFA integrado, independientemente del método que se utilice para su elaboración.

Autores como Barrantes (2016) proponen que el algoritmo de cálculo del IFA tiende a conducir a subestimaciones de las amenazas naturales por mezclar esta información con variables de otra índole que, por su naturaleza, generan sesgos en la información al no ser manejadas correctamente. Barrantes (2015) propone un modelo de multiamenaza natural que mitiga las limitaciones presentadas por el IFA calculado convencionalmente. Otro método sugerido para construir los mapas de IFA integrado es propuesto por Saborío & Saborío en 2016 (citado por Méndez, 2021). Este consiste en reemplazar el método algebraico de suma de promedios por la combinación de capas vectoriales utilizando una herramienta como QGIS Nødebo 2.16.

Adicionalmente, Méndez (2021) realiza un análisis de la factibilidad técnica en la implementación de la metodología de IFA para el cantón de Siquirres, compara los métodos de sumatoria y promedios para el método de combinación de capas vectoriales, lo cual resulta en variaciones considerables en los porcentajes de representatividad de la zonificación territorial de la fragilidad ambiental existente en el cantón de Siquirres (**Cuadro 1**). Este caso evidencia que se debe reflexionar sobre la ambigüedad, que puede haber no solo a la hora de realizar los cálculos para la elaboración del mapa de IFA integrado, sino también en la selección de criterios y las ponderaciones que se les otorgan antes de realizar cualquier tipo de cálculo.

Cuadro 1. Comparación de los IFA integrados obtenidos por modelos de sumatoria y promedios y modelos de combinación

Semiología	Sumatoria y promedios (%)	Combinación (%)	Diferencia (%)
Muy alta	6	32	26
Alta	34	13	21
Moderada	35	22	13
Baja	12	12	0
Muy baja	13	21	8

Fuente: Méndez (2021).

Para mejorar la metodología del IFA, se propone la incorporación del proceso analítico jerárquico (AHP) en la valoración de atributos, justo como es planteado en un estudio realizado por Mendoza et al. (2021) en Colombia. El AHP permite la comparación, por pares, de los criterios evaluados y estima los pesos que pueden tener sus interacciones, su resultado es la importancia relativa de cada una de las variables en relación con las otras (Macedo et al., 2018). También sugerimos la utilización de la herramienta web “AHP Priority Calculator”, disponible en el enlace: <https://bpmmsg.com/ahp/ahp-calc.php> (Goepel, 2018). Esta herramienta permite la interacción de grupos expertos que califican la significancia de cada criterio con base en una escala de Likert del 1 al 9, en donde 1 simboliza igualdad de importancia, y el rango comprendido entre 2 y 9 qué tan importante es un elemento con respecto al otro (Mendoza

et al., 2021). Esto se muestra con un ejemplo a continuación.

Tomamos los datos presentados por Barrantes (2012) en la aplicación del IFA a un caso hipotético ubicado en una llanura del Caribe Sur de Costa Rica. Aprovechando la experiencia, diversidad de formación académica y nacionalidad de especialistas, se realizó el ejercicio de una valoración de los 12 subíndices contemplados en el IFA, los cuales fueron ponderados con la herramienta web propuesta “AHP Priority Calculator”. Dicho método no solo permite priorizar los subíndices, sino también visualizar, a través del porcentaje de priorización, cuánto peso o importancia puede tener cada índice para los grupos expertos. La herramienta web “AHP Priority Calculator” genera una matriz que permite establecer una relación de proximidad de importancia entre las variables evaluadas o priorizadas. A la vez, genera un índice de consistencia,

el cual analiza la coherencia de las respuestas brindadas por el grupo de personas expertas, en relación con todas las variables utilizadas.

Las amenazas naturales representan la prioridad más importante con 27.9 %, mientras que la geodinámica externa (13.9 %), la hidrogeología (13.1 %), el subíndice litopetrofísico (11.0 %), y la cobertura de suelo (10.5 %) completan el top 5 de prioridad (**Cuadro 2**). En el caso particular de la evaluación realizada para este estudio de caso, las personas expertas consideran que son las amenazas naturales las que deberían de tener mayor peso al momento de realizar un estudio donde

se incorpore la variable ambiental en el ordenamiento territorial. Sin embargo, es importante mencionar que este mismo análisis podría realizarse de manera más general para el caso de índices del IFA, a saber: antropoaptitud, edafoaptitud, bioaptitud y geoaptitud. Contrariamente, podrían ser aún más específicos, y priorizar las características de un subíndice para una región específica; por ejemplo, en el caso de amenazas naturales, priorizar sismicidad, fallas, licuefacción, vulcanismo, inundaciones, tsunamis u otras que se consideren importantes en cierta región de estudio.

Cuadro 2. Priorización de subíndices ambientales de los IFA a partir de la utilización de la herramienta web “AHP Priority Calculator”

Rango	Subíndices ambientales de IFA	Prioridad (%)
1	Amenazas naturales	27.9
2	Geodinámica externa	13.9
3	Hidrogeología	13.1
4	Litopetrofísico	11.0
5	Cobertura del suelo	10.5
6	Capacidad de uso de la tierra	5.9
7	Uso del suelo	4.9
8	Estabilidad de laderas	3.9
9	Tipo de suelo	2.9
10	Paisaje	2.3
11	Áreas protegidas	2.2
12	Potencial de corredor biológico	1.6

Como tal este ejercicio también nos deja una importante reflexión: el hecho de que los subíndices evaluados en primera instancia están relacionados y, por ende, su priorización es importante, entendiendo dicha interacción. Prueba de este argumento se percibe en el bajo porcentaje que posee el subíndice: potencial de corredor biológico (1.6 %), ya que guarda relación con los subíndices con ponderación superior, es decir, se deben contemplar amenazas naturales, geodinámica externa, cobertura de suelo, tipos de suelo, paisaje, etc., para poder cumplir con un potencial para ser catalogado como corredor biológico. Considerando lo planteado y en adición que los IFA cuentan con subíndices valorados mediante una escala de Likert, sería interesante también contemplar la incorporación de otros métodos matemáticos como los análisis factoriales exploratorio y confirmatorio (AFE, AFC), así como modelos de ecuaciones estructurales (SEM), estos últimos para contemplar variables latentes, que nos son más que variables no observables que derivan de la interacción de variables observables y que, en este caso, serían los valores asignados por la persona investigadora a cada uno de los subíndices de IFA.

Podemos concluir que, antes del análisis espacial de los datos, la incorporación de valores de importancia a los criterios evaluados para la elaboración de un mapa de IFA integrado es importante, porque contribuye a la reducción de la ambigüedad

en las ponderaciones, disminuye también el sesgo que podría existir en la zonificación territorial de la fragilidad ambiental. La inclusión de un proceso analítico jerárquico (AHP) facilita la replicación eficiente de los modelos actuales de IFA integrado, permite realizar una mejora significativa de la metodología, sin necesidad de modificar las bases teóricas de la misma. La propuesta permite el trabajo interdisciplinario y el aporte de criterio experto de una manera rápida y sucinta, al permitir alcanzar acuerdos para un mejor ordenamiento territorial y sobre todo, para incorporar de mejor manera la variable ambiental en los planes reguladores en Costa Rica.

Referencias

- Barrantes, G. (2012). Deficiencias del índice de fragilidad ambiental en la valoración de las amenazas naturales para la planificación territorial. *En torno a la prevención*, (9), 1-9. <http://revistaentorno.desastres.hn/pdf/spa/doc901/doc901.htm>
- Barrantes, G. (2015). *Modelo de multiamenaza natural para países en vías de desarrollo: Caso de aplicación cantón de Poás, Costa Rica* [Tesis doctoral inédita]. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, C.R. DOI:10.13140/RG.2.1.2836.4400
- Barrantes, G. (2016). Problemas conceptuales y metodológicos del índice de fragilidad ambiental y sus implicaciones para la valoración del riesgo en el ordenamiento territorial en Costa Rica. *En torno a la prevención*, 16, 27-32. https://www.researchgate.net/publication/307634035_PROBLEMAS_CONCEPTUALES_Y_METODOLOGICOS_DEL_INDICE_DE_FRAGILIDAD_AMBIENTAL_Y_SUS_IMPLICACIONES

PARA_LA_VALORACION_DEL_RIESGO_EN_EL_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL_EN_COSTA_RICA

- Goepel, K. D. (2018). Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 10(3), 469-487. <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.590>
- Macedo, D., Hughes, R., Kaufmann, P., & Callisto, M. (2018). Development and validation of an environmental fragility index (EFI) for the neotropical savannah biome. *Sci. Total Environ*, 635, 1267-1279. <https://doi:10.1016/j.scitotenv.2018.04.216>
- Méndez, R. (2021). Análisis de la factibilidad técnica en la implementación de la metodología 'índices de fragilidad ambiental' de la secretaría técnica nacional ambiental para el cantón de Siquirres, provincia de Limón, Costa Rica, durante el año 2016. *Repertorio Científico*, 24(1), 1-14. <https://doi.org/10.22458/rc.v24i1.3086>
- Mendoza, J. M., Rosso-Pinto, M., Tavera-Quiroz, H., Coronado-Arango, A., Ríos-Kerguelen, J., Anaya-Guzmán, A., & Arrieta-López, A. (2021). Análisis de la fragilidad ambiental asociada a la contaminación del recurso hídrico como herramienta para el fortalecimiento de la gobernanza del agua en la cuenca del río Sinú. *Prospectiva*, 19(2). <http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/2606/2424>
- MINAE. (2006). *Decreto N.o 32967-MINAE: Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación del impacto ambiental (Manual de EIA)-Parte III*. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57062&nValor3=72443&strTipM=TC



Geógrafo, consultor
ambiental independiente
(lc_paniagua@hotmail.com)

Aprovechamiento de datos geoespaciales y tecnologías de información geoespacial de código abierto para la implementación de la variable ambiental en los planes reguladores

..... || Luis Carlos Paniagua Carvajal ||



El empleo de los datos geoespaciales y las tecnologías de información geoespacial (TIG), en la actualidad, tiene que ser un insumo que beneficie la toma de decisiones, que el dinamismo de estas, sirva para mejorar la calidad de vida y el ambiente de la población costarricense.

Desde la creación del decreto 32967 en el 2006, en función de cómo se debe implementar la variable ambiental a planes reguladores mediante el *Manual de evaluación de impacto ambiental* (MINAE, 2006), el camino recorrido para la mejora, en este sentido, ha sido amplio; se ha planteado, inicialmente, dentro de su metodología, la creación y uso de información geoespacial, en este caso, los datos que representan espacialmente las diferentes variables correspondientes a los factores de bioaptitud, geoaptitud, antropoaptitud y edafoaptitud, las cuales, posteriormente, se integran mediante el análisis espacial.

Una limitante común, presentada por algunas de estas variables, ha sido la falta de datos locales, por lo que frecuentemente se adaptan a criterios subjetivos o

investigación bibliográfica a nivel macro y no se basan en muestras de campo, pues el costo del muestreo de las variables, específicamente de las geológicas y edáficas, en ocasiones sobrepasa el costo económico total del estudio. Ello limita la recolección de geodatos que permitan la interpolación de la información.

A mediados de la década del 2000, Costa Rica daba sus primeros pasos en el uso y creación de datos geoespaciales, que algunas veces, solo se limitaban al uso de software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), el uso de GPS para levantamiento de campo y el uso de fotos aéreas para el mapeo de elementos geográficos, mediante la fotointerpretación.

Ante la carencia de datos geoespaciales fundamentales, el Instituto Tecnológico de Costa Rica creó el denominado *Atlas digital de Costa Rica*, que se puso a disposición del público mediante la venta de un disco compacto, el cual se propagó rápidamente entre el público usuario de SIG, durante los años 2004 al 2014, muchas veces de manera informal, por lo que la confiabilidad de los geodatos se veía afectada, pues mucha de esa información era editada geoespacialmente por terceros.

Comúnmente, este atlas fue utilizado para crear el mapa base de las áreas geográficas a estudiar, dentro de las cuales se usaban las capas de ríos, caminos, poblados, línea de costa, división territorial administrativa, curvas de nivel, entre otras. Dentro de sus características y fallencias principales se encontraban la falta de atributos con información detallada

y estandarizada, falta de metadatos, así como las diferencias de escalas a las cuales eran digitalizados.

Al utilizarse geodatos no oficiales y dejarse por la libre su creación, muchos de estos geodatos, presentados para su aprobación ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), mostraban inconsistencias como relación de no homogeneidad de unidades mapeadas entre áreas vecinas, diferencias y uso de varias proyecciones geográficas, tablas de atributos sin estandarización, entrega de archivos vectoriales y raster incompletos, entre otras, que establecen una restricción en la homologación y aprovechamiento de estos mismos de forma integral.

Entre el 2006 y 2014, el país adoptó el Programa de Regularización del Catastro y Registro, dando paso a la generación de geodatos de mayor calidad en cuanto a información contenida en sus atributos, escala de mapeo y precisión.

En el 2013, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) pone en funcionamiento una Infraestructura especializada en la publicación de información geoespacial, mediante el geoportal del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), donde se difunden, de manera oficial, los datos geoespaciales creados por el Programa citado anteriormente.

La publicación de estos geoservicios ha servido como datos fundamentales oficiales, para el uso y análisis de información geoespacial por parte de las personas usuarias. Esto representó un antes y un

después para los estudios ambientales y territoriales en Costa Rica, ya que, a partir de la conformación del SNIT, se da un especial impulso al uso de TIG y a la creación de geodatos por otras instituciones que aportan como nodos de este geoportal.

El impulso a la utilización de SIG, asociado a los avances de las tecnologías de difusión de información mediante internet y la tecnología móvil, ha abierto más las posibilidades de creación y utilización de datos geoespaciales en nuestro país. Además, en los últimos años se ha

adoptado, con mayor auge, el uso de *softwares* libres, inspirados por una corriente nacida a partir del objetivo de crear una red colaborativa que facilite la recolección, producción, acceso, difusión y uso de geodatos para su análisis.

Las nuevas TIG de acceso libre han fortalecido el conocimiento geoespacial a nivel local, han potencializado el acceso a fuentes de datos y al desarrollo de las capacidades que tienen las personas profesionales en geografía especializados en TIG, para implementarlas en diferentes ámbitos de la geografía, como los estudios ambientales, así como en su aplicación en la planificación del territorio. Esto ha creado oportunidades para que las diferentes TIG innovadoras se puedan implementar en la obtención de variables para los índices de fragilidad ambiental (IFA) y que permitan realizar distintas propuestas de análisis espacial para mejorarlas.

Hablando de las potencialidades de acceso a los geodatos y

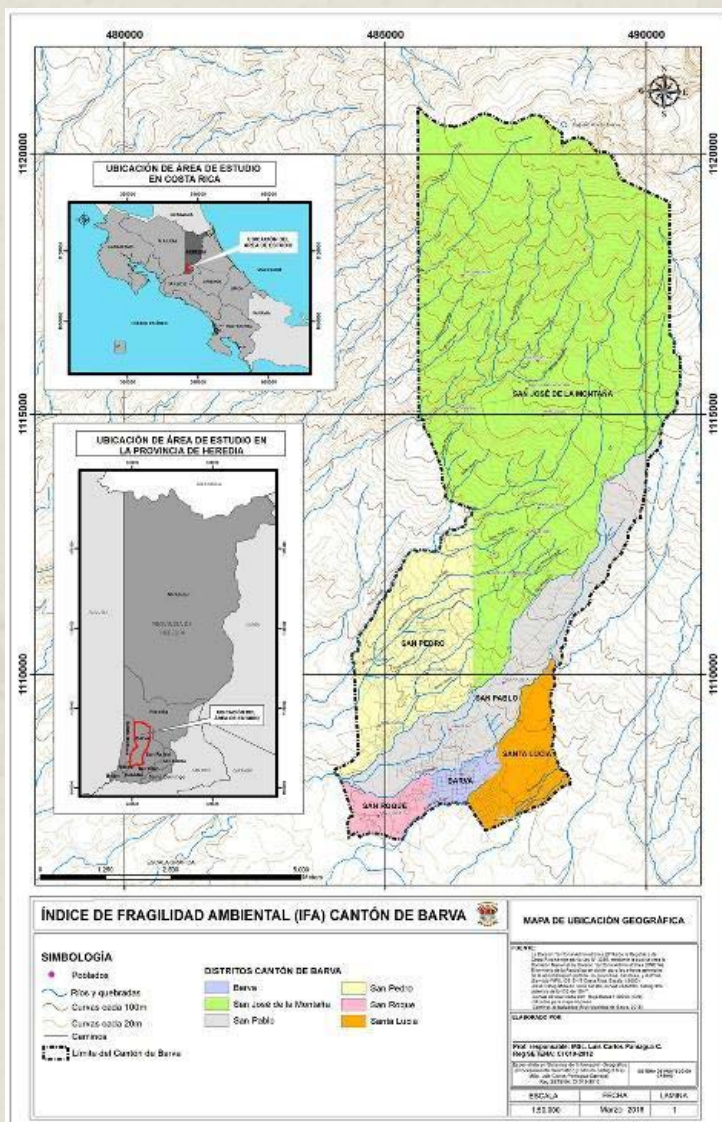


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica, elaborado para los estudios IFA del cantón de Barva, a partir de geodatos fundamentales oficiales, descargados del geoservicio WFS del SNIT.

la gestión de estos para integrarlos en dichos estudios, es importante tomar en cuenta un pilar fundamental, como lo son los programas de código abierto, un ejemplo es el programa QGIS y su ecosistema de herramientas de análisis espacial vectorial y raster, geoprocetamiento, análisis de imágenes teledetectadas, aplicativo móvil entre otras que posee QGIS, posicionándolo como una opción robusta, confiable, sin costo y de fácil acceso para las personas profesionales especializadas en SIG, que trabajan en consultorías para la implementación de este tipo de estudios.

Actualmente, dentro de las TIG de acceso libre, existe una gama de plataformas colaborativas de información geoespacial, auspiciadas por diferentes organismos sin fines de lucro. Esta gama constituye una fuente de geoservicios y central de datos, de donde se puede descargar o procesar información vectorial y raster, para determinar diferentes variables físico-ambientales y socioeconómicas a falta de datos locales.

A través de una investigación exhaustiva de estas fuentes, se podrían conformar opciones de mejora metodológica para el cálculo de los IFA, mediante la aplicación de ciencia de datos geoespaciales, la cual se basa en el dónde y el porqué, con el objetivo de buscar la explotación de geodatos para transformarlos, mediante del enriquecimiento de información y análisis predictivo.

Es necesario crear una comisión de personas expertas de instituciones y de la academia, que puedan proponer diferentes

aplicaciones de las TIG, enfocadas en la observación de la Tierra, que aporten a la generación de nuevas variables o a la mejora de las actuales, siempre tomando en cuenta que algunas de estas fuentes deben ser validadas o complementadas con otros datos a nivel local, debido a la escala resultante de su análisis; pero que, ante la falta de información local, se puede convertir en un insumo importante.

Dentro de las múltiples plataformas de observación de la Tierra de acceso libre, se pueden mencionar algunas como: Sentinel hub, de la Agencia Espacial Europea (ESA), en esta se encuentran imágenes de satélite de diferentes sensores como Landsat (NASA) y Sentinel (ESA), con diferentes resoluciones espaciales (tamaño de pixel) e imágenes de tipo radar y multiespectral, que pueden ser analizadas y procesadas para el aprovechamiento según la combinación de sus bandas. Entre sus usos sobresalen el cambio de uso de la tierra, monitoreo de recursos hídricos, agricultura, entre otros; además, permiten realizar ciencia de datos y desarrollo según las capacidades del sujeto usuario.

Otros, como Global Forest Watch, Global Mangrove Watch, ofrecen geodatos de cobertura forestal y de manglares. Las Plataformas Global Urban footprint determinan áreas edificadas por el ser humano con un componente vertical, así como Global Soil Organic Carbon map determina factores de predicción para la estimación de carbono orgánico del suelo.

La plataforma Google Earth Engine tiene un catálogo de bigdata, basado

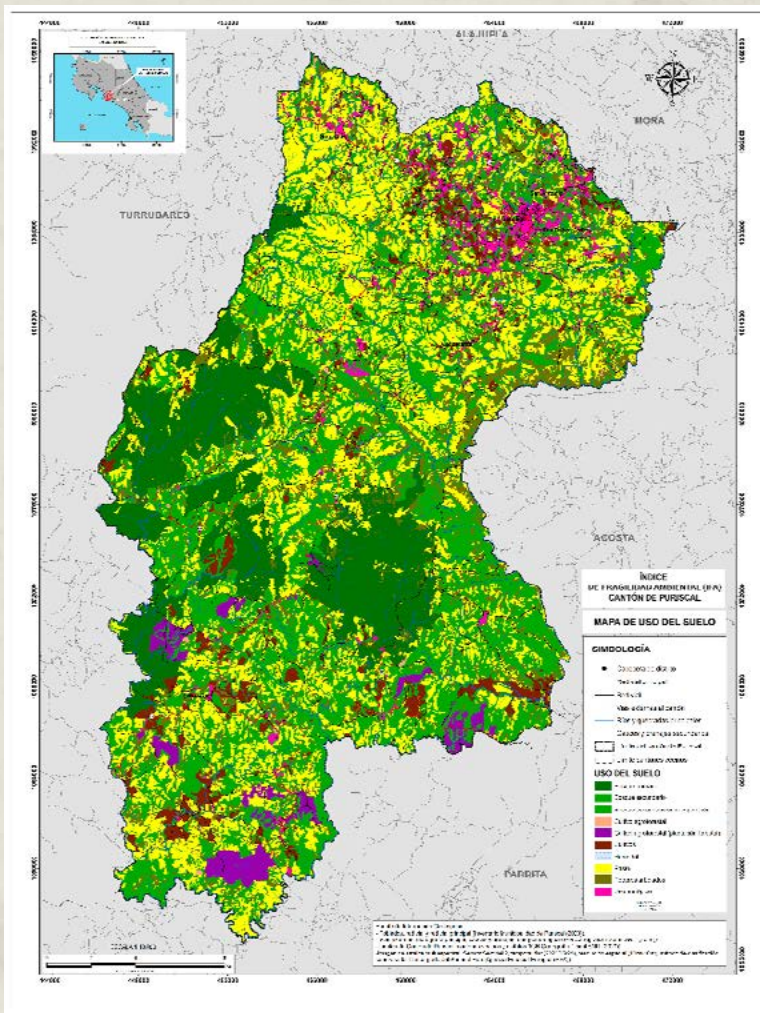


Figura 2. Mapa de uso del suelo, elaborado para el estudio IFA del cantón de Puriscal, a partir de imagen de satélite del sensor Sentinel-2, utilizando el complemento SCP del software QGIS.

en imágenes satelitales y datos geospaciales con capacidades de análisis de alto potencial para el mapeo de cambios físico ambientales de la superficie terrestre y la producción de geodatos a partir de su análisis; todo esto mediante capacidades de procesamiento en la nube.

La existencia de estas y otra cantidad de fuentes de información libre de tipo

geoespacial puede colaborar en la creación de capacidades y aprovechamiento de recursos que aporten, metodológicamente, dentro de un marco de información que explote no solo los recursos de información disponibles a nivel institucional, sino que estas fuentes permiten crear datos a partir de otras fuentes, aplicando análisis o ciencia de geodatos; que la metodología IFA no necesariamente se apegue a una simple suma o integración de variables mediante álgebra de mapas, y que los resultados de esta sean determinantes para su aplicación en el ordenamiento territorial.

También, es necesario proponer mejoras metodológicas mediante un enfoque holístico integral, que no deje criterios abiertos, no incline el peso de las variables a un solo factor, ni deje abierta la posibilidad de crear información a partir de métodos no comprobados,

los cuales pueden sesgar la creación de datos geospaciales y la predicción final del IFA integrado.

Así mismo, los geodatos utilizados para los estudios IFA deben cumplir, rigurosamente, con la normativa técnica para la información geográfica especificada por el IGN, la cual estipula las siguientes normas: Catálogo de objetos

geográficos para datos fundamentales, el perfil de metadatos oficial, contar con el Sistema de Referencia Geodésico de Costa Rica y proponer el modelo de datos geográficos que permita determinar el método de captura de objetos geográficos a partir de ortofotos, si fuese el caso. La SETENA debe hacer cumplir esta normativa de forma estricta, para facilitar el intercambio de los datos entre usuarios, y fomentar su difusión precisa y ordenada.

Por otra parte, la información geoespacial, producida para este tipo de estudios, debe servir como insumo para los gobiernos locales, permitiendo dar continuidad a la planificación y ordenamiento de sus territorios a través del tiempo. Actualmente algunas municipalidades no cuentan con profesionales capaces de crear, usar, gestionar y actualizar los geodatos resultantes de este tipo de estudios, por lo que quedan olvidados en computadoras o dispositivos de almacenamiento, sin ninguna utilización. Es importante plantear, desde la modificación del decreto, que las municipalidades adopten el uso del SIG; además, que cada gobierno local cuente con una Unidad conformada por profesionales de geografía, que conozcan el uso, análisis y aplicación de TIG, con lo cual puedan brindar una adecuada gestión del territorio desde sus diferentes enfoques, y mantener actualizada la información geoespacial conforme la dinámica geoambiental y socioeconómica, dentro de su delimitación territorial administrativa.

Finalmente, SETENA debe fomentar la transversalidad de información geoespacial obtenida. Esta debe ser estandarizada, sistematizada e integrada y que no solamente se produzca para el cumplimiento de un requisito de aprobación de la viabilidad ambiental de los cantones o de la zona marítimo terrestre, sino, que se constituya en información utilizada de forma trasversal entre instituciones para la toma de decisiones; que los datos se puedan difundir mediante geoservicios abiertos; que permita al público usuario utilizarla de forma efectiva, para medir y dar seguimiento mediante la actualización colaborativa, con el propósito de lograr un desarrollo social, económico y ambiental sostenible; que los geodatos y el uso de las TIG puedan brindar un beneficio y un valor que aporte a la sociedad costarricense y al ordenamiento ambiental de su territorio dentro de un marco de información geoespacial integrado.

Referencias

- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2006). *Manual de instrumentos técnicos para el proceso de evaluación del impacto ambiental* (Manual de EIA)-Parte III. Decreto Ejecutivo: 32967. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57062&nValor3=72443&strTipM=TC



Académico Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional de Costa Rica (omar.barrantes.sotela@una.ac.cr)

De la importancia de la calidad de la información espacial en el análisis ambiental

Omar E. Barrantes Sotela



Si analizamos los diferentes estudios ambientales que se elaboran en Costa Rica, un componente fundamental es la espacialización de sus resultados, los cuales son representados mediante cartografía temática. La razón parece obvia: es necesario asociar una condición o característica de un recurso particular a un espacio continuo o, incluso, a una ubicación específica, con la finalidad de diagnosticar, monitorear su estado y gestionarlo. A pesar de esto, la información espacial y cartográfica no recibe la importancia que merece, en muchos casos, es relegada a un anexo o a una figura que parece estar traspapelada en un informe, una pegatina en un boletín; cuando en realidad es la mejor herramienta en ofrecer el contexto del sitio y la situación. Por supuesto, el garantizar el cumplimiento de estándares de calidad en las representaciones geográficas es precisamente aumentar la utilidad y la fiabilidad de un estudio, así como establecer la línea base de los otros que se deriven de estos (Nelson et al., 2021).

Vale la pena preguntar: ¿por qué se aborda a la ligera e informalmente la construcción y mantenimiento del

dato espacial? Existen varias razones: la primera es el alto costo que implica contar con una estructura o infraestructura que cumpla con los estándares nacionales e internacionales, así como contar con el personal adecuado para su gestión.

Todavía, son muchas las instituciones, empresas privadas y organizaciones que no cuentan con una cultura lo suficientemente arraigada, en la que se le dé la importancia que se merece. Es curioso que se considere más como un costo o como un requisito por cumplir y no como una inversión. Al revisar en diferentes estudios técnicos ambientales, es común encontrar entre los equipos consultores o investigadores, a estudiantado en pasantías o recién graduado a quienes se les delega la producción cartográfica, incluso en condiciones de subempleo. Si bien es valioso incentivar la experiencia de estos futuros o nuevos grupos profesionales, son más los casos en los que a estos no se les entrena ni supervisa de manera apropiada por parte de profesionales con experticia. De cierta manera, lo anterior es un claro ejemplo del valor que el mercado le asigna a este tipo de conocimiento disciplinar.

Al percibirse como una inversión, esto significa que se tiene claro que a futuro se obtiene un ahorro, una ganancia o beneficio, por supuesto, si se utiliza de manera apropiada. Solo imagínense el ahorro económico que puede significar para una municipalidad o un ministerio la resolución de conflictos legales en temas ambientales, por tener claro las afectaciones que un sujeto propietario o

actividad económica realice a otro propietario o a los bienes demaniales del Estado. Bueno, esto ocurrió en el 2015. Según artículo periodístico por [Bosque \(2017\)](#) en el periódico La Nación, un error de 80 metros en las coordenadas geográficas en el diseño aprobado por el MOPT en la ruta entre Sandoval de Limón y Moín para el acceso al puerto concesionado a *APM Terminals*, le costaría al Estado costarricense cerca de 7 900 millones de colones en subsanar el entuerto, además estaba por determinar una posible afectación al manglar y la zona marítima terrestre en las inmediaciones de la obra. Existen varias hipótesis de lo que sucedió, como el mal manejo del sistema de proyección de coordenadas métricas, el uso de una cartografía de escala pequeña (1:50.000) para la planificación de una obra de sitio, o una combinación de las dos anteriores.

Esto nos lleva a otra situación, no se cuenta con la publicación de cartografía básica fundamental oficial actualizada o validada. Desde hace décadas no se publican nuevas hojas topográficas para Costa Rica, lo cual es prioritario, ya que muchos requisitos o trámites registrales, constructivos y ambientales solicitan ubicar el objeto de estudio o entidad en la cartografía oficial.

Es extraño que no exista interés en certificar la calidad de los datos espaciales, como, por ejemplo, sí ocurre en el caso de la certificación y acreditación de laboratorios. A pesar de los grandes esfuerzos de iniciativas promovidas por el Sistema Nacional de Información Territorial

(SNIT) y el Instituto Geográfico Nacional (IGN) mediante los Decretos Ejecutivos N.º 377773-JP-H-MINAE-MICITT y N.º 42120-JP. En esa normativa se establecen lineamientos para la producción, publicación y estandarización de la información geoespacial en Costa Rica, tal es el caso del uso del *Catálogo de objetos geográficos para datos fundamentales de Costa Rica* y la norma técnica sobre el Perfil oficial de metadatos geográficos de Costa Rica, los cuales se basan en las normas ISO 19110, 19115 y 19126. Sin embargo, la misma norma técnica indica que cada institución es garante de su información espacial, mantenimiento y actualización. Es decir,

no existe un ente fiscalizador que vele por los cumplimientos de la norma.

En Costa Rica, las diversas instituciones, organizaciones e investigaciones de carácter público y privado no buscan certificar o establecer la calidad de los datos espaciales que generan y no precisan la propagación de errores asociados a su manipulación y transformación. Esta situación parece empeorar con el paradigma actual de conectividad en línea a través de distintas plataformas, pues, aunque favorece la accesibilidad y propicia una elevada disponibilidad e intercambio de los datos espaciales, estos mantienen



Esquema de la infraestructura de datos espaciales (IDE) del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). Fuente: https://www.snitcr.go.cr/snit_importancia

características muy heterogéneas y de procedencias indeterminadas, lo cual hace muy difícil poder establecer su linaje, error espacial y vigencia temporal (Cai & Zhu, 2015). Una situación equivalente es tratar de usar en un trabajo formal, una cita de un documento que no aporta información editorial.

¿Cuáles son las características para que un dato geoespacial se considere de calidad? El criterio es que todo lo relacionado con la calidad, precisión e incertidumbre espacial de los datos debe ser una preocupación constante y permanente para investigadores y usuarios de los sistemas de información geográfica (SIG) (Li et al., 2012). Para esto examinaremos algunos conceptos básicos sobre la evaluación de la calidad en este tipo de datos.

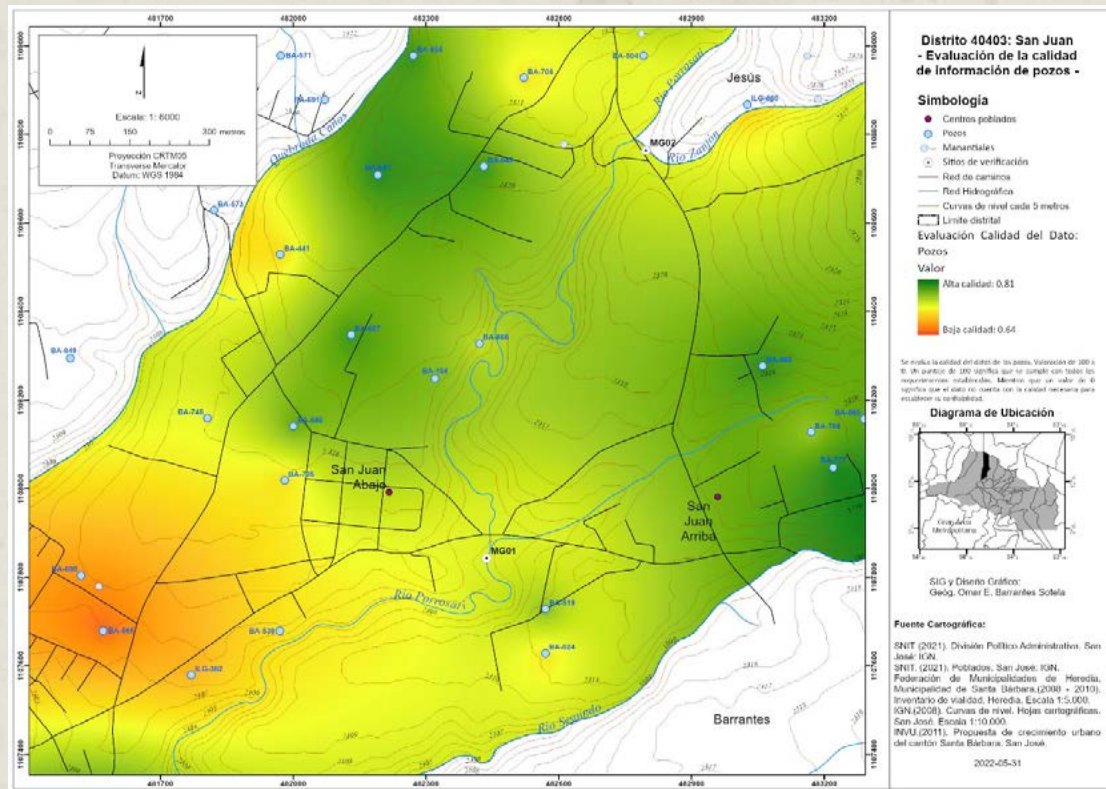
La calidad de los datos espaciales presenta un conjunto de componentes cuantitativos y cualitativos, los cuales describen Goodchild (1995) y Gupta (2005), y que fueron incorporados en las normas ISO 9000 e ISO 19115. El componente cuantitativo hace referencia a la *precisión posicional*, que indica la precisión de la localización de los valores de coordenadas, ya sea de manera relativa o absoluta, así como de la precisión vertical u horizontal y sistema de proyección. La *exactitud de los atributos* evalúa el proceso de obtención del conjunto de datos y el error asociado de su registro. También se considera, la *exactitud o la calidad temporal*, que juzga la precisión de las medidas de tiempo, validez y su consistencia temporal; así como proceso de mejoras

y actualización, tiempo de monitoreo y lapsos temporales entre revisiones específicas. La *consistencia* constata el cumplimiento de las reglas del producto, por ejemplo, reglas en las topologías, en la estructura de los datos y la coherencia de los dominios de los atributos.

El componente cuantitativo considera el *linaje*, referido a la descripción de la fuente de los datos originales de los cuales se derivó la información, así como los métodos y transformación involucrados en la creación del producto final, lo cual se considera como un indicador de calidad cualitativa. Otros son el *objetivo* que describe el propósito, fundamento y su respectivo aprovechamiento, y el *uso* detalla las aplicaciones que se le han dado o se hará por parte del creador y los usuarios.

¿Pero los datos espaciales pueden afectar lo ambiental? Por supuesto que sí, *una mala praxis en el análisis espacial puede llevar de manera indirecta a una situación de regresividad ambiental*. Es importante reconocer que no todos los usuarios y productores de información espacial son expertos, e incluso los expertos pueden presentar debilidades teóricas para sustentar la operativización instrumental de conceptos (Haggett et al., 1977; Nelson et al., 2021). De ahí que es posible que se cometan involuntariamente errores conceptuales y metodológicos en el análisis espacial ambiental.

Podemos revisar lo anterior en un ejemplo sencillo: Un cauce de agua está cubierto por una cobertura boscosa que se extiende a ambos lados del cauce.



Mapa distrito San Juan de Santa Bárbara: Evaluación de los datos de los pozos donde 100 significa que se cumple con todos los requerimientos establecidos. Mientras que un valor de 0 significa que el dato no cuenta con la calidad necesaria para establecer su confiabilidad.

Supongamos, además, que la cobertura boscosa presenta una extensión superficial lo suficientemente grande para ser considerada como patrimonio natural del Estado. En este caso, es evidente que la cobertura de bosque sobrepasa los 50 metros de proyección establecidos para un terreno quebrado en la legislación nacional según el artículo 33 de la Ley Forestal 7575. El analista en este caso considera el uso de una lógica incorrecta de superposición de capas y determina segmentar (“cortar”) la capa de bosque con la entidad espacial del río en un proceso geoespacial. Como

resultado se generan múltiples fragmentos, los cuales no superan la superficie establecida mínima en la regla topológica para permanecer como entidad propia, por lo que estos parches se incorporan a otras categorías de cobertura de la tierra adyacentes y de mayor tamaño. La capa resultante, posteriormente, se usa para elaborar el mapa de restricciones ambientales, que en este caso no incluiría áreas de bosque que debieron incorporarse en una lógica de conectividad. Esto supone una afectación indirecta a un ecosistema vulnerable que debía protegerse.

Debemos ser conscientes de que una persona no entrenada, pero tomadora de decisión, cuando observa en un mapa una delimitación de un área ambientalmente vulnerable, la percibe como exacta y veraz, en algunos casos, inmutable. Por lo tanto, es indispensable informar a los usuarios que los modelos geográficos contienen distorsiones según su representación espacial (modelo vectorial y matricial). E incluso, algunos modelos son imprecisos debido a que están incompletos, son inexactos, desactualizados o identifican erróneamente entidades (confunde una laguna, cuando lo que corresponde es un pantano), por lo que deben validarse y verificarse constantemente.

¿Podemos analizar la complejidad ambiental de un territorio en un índice? Algunos podrán decir que sí. Sin embargo, para lograr tal hazaña, considero indispensable contar con una definición operacional consistente entre todo el conjunto de indicadores. Recordemos que los datos espaciales responden a un enfoque positivista y cuantitativo en el que se tiende a desagregar y representar la naturaleza en los componentes que la constituyen para entenderla. Pero de igual forma tienen alcances y limitaciones. No es posible captar todas las singularidades y detalles de nuestro entorno ni discernir lo que es real, valioso o útil de este.

Al final, quizás la pregunta que debemos hacernos no es cuál es la calidad de un conjunto de datos espaciales dado, sino si la calidad del conjunto de datos espaciales es suficiente para el propósito que queremos.

Referencias

- Bosque, D. (2017, marzo 2). Pifa en vía a megapuerto de Moín costará €7.900 millones. *La Nación*. <https://www.nacion.com/el-pais/infraestructura/pifa-en-via-a-megapuerto-de-moin-costara-c-7-900-millones/7IYZJQZC4BEJZGX5PRL7WHDUYQ/story/>
- Cai, L., & Zhu, Y. (2015). The Challenges of Data Quality and Data Quality Assessment in the Big Data Era. *Data Science Journal*, 14(0), 2. <https://doi.org/10.5334/dsj-2015-002>
- Goodchild, M. F. (1995). Attribute accuracy. In S. C. Gupta & J. L. Morrison (Eds.), *Elements of spatial data quality*. Elsevier Science, 153-165. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-042432-3.50015-X>
- Guptill, S. C. (2005). Metadata and data catalogues. In P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, & D. W. Rhind (Eds.), *Geographical Information Systems. Abridged Edition 2*, 677-692. https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/ch49.pdf
- Haggett, P., Cliff, A., & Frey, A. (1977). Locational Methods. In *Locational Analysis in Human Geography* (Second, Vol. 2). Edward Arnold Ltd.
- Li, D., Zhang, J., & Wu, H. (2012). Spatial data quality and beyond. *International Journal of Geographical Information Science*, 26(12), 2277-2290. <https://doi.org/10.1080/13658816.2012.719625>
- Nelson, M. D., Garner, J. D., Tavernia, B. G., Stehman, S. v., Riemann, R. I., Lister, A. J., & Perry, C. H. (2021). Assessing map accuracy from a suite of site-specific, non-site specific and spatial distribution approaches. *Remote Sensing of Environment*, 260, 112-442. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112442>



Consultora especialista en planificación y gestión urbano ambiental territorial y académica en la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (greytyquesada@gmail.com)

Alcance de los instrumentos de planificación y gestión urbano-ambiental territorial en Costa Rica

..... || GreyTy Quesada-Thompson ||



En Costa Rica, el principio del derecho ambiental *In dubio pro natura* se contempla en el artículo N.º 50 de la Constitución Política ([Asamblea Nacional Constituyente, 1949](#)), el cual establece que: “Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado”. De aquí, se deriva la Ley Orgánica del Ambiente N.º 7554 ([MINAE, 1998](#)), la cual dicta principios ambientales que buscan proteger y conservar el ambiente ante la amenaza de daño o impacto ambiental; también se determina que la naturaleza es sujeto de derechos.

La Ley Orgánica del Ambiente define que este es un “sistema constituido por los diferentes elementos naturales que lo integran y sus interacciones e interrelaciones con el ser humano”, y establece, en su artículo N.º 28, que es función del Estado, las municipalidades y otros entes públicos definir y ejecutar políticas nacionales de ordenamiento territorial, con el fin de lograr el aprovechamiento de los recursos naturales junto con la conservación del ambiente.

En consecuencia, para poder llevar a cabo las disposiciones establecidas desde los principios y la legislación



ambiental costarricense, se crearon instrumentos de planificación y de gestión territorial. Los planes reguladores cantonales incluidos en la Ley N.º 4240 (INVU, 1968), los planes reguladores costeros (Ley N.º 6043), los índices de fragilidad ambiental (IFA) (D.E. 32967-MINAE) y los estudios relacionados con la vulnerabilidad hidrogeológica (Acuerdo Junta Directiva del SENARA 49751–Oficio DIGH-133-15), son algunos de los principales estudios e instrumentos que se realizan a nivel cantonal con el fin de ordenar y planificar el territorio en armonía con el ambiente.

Los planes reguladores y los IFA, además de generar estudios técnicos, se constituyen de reglamentos y cartografía como instrumentos para gestionar el territorio. Los reglamentos establecen las condiciones en las que debe realizarse el desarrollo de infraestructuras y de las actividades, así como los trámites que deben cumplirse para obtener el permiso correspondiente y, por su parte, la cartografía indica dónde aplican las condiciones.

La Ley Orgánica del Ambiente establece que el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE, 1998) tiene la competencia de crear áreas protegidas (reservas forestales, zonas protectoras, parques nacionales, reservas biológicas, refugios nacionales de vida silvestre, humedales y monumentos naturales), también establece que a este le corresponde su administración, y hace un llamado a las municipalidades a colaborar en su preservación.

Esto quiere decir que, pese a que los planes reguladores cantonales y costeros deben realizar estudios ambientales y generar IFA que consideren las áreas protegidas existentes en un cantón, sus resultados no pueden sugerir la definición de nuevas áreas protegidas, ni que las existentes puedan ampliarse. Deben limitarse a señalar posibles o existentes fragilidades ambientales en el territorio, con el fin de que el municipio establezca condiciones especiales de conservación de los recursos para que suceda el desarrollo y las actividades propuestas en su plan regulador.

Por ello, el marco del Decreto Ejecutivo No. 32967-MINAE, todo municipio que se encuentre en proceso de aprobación o gestión de su plan regulador debe tramitar su viabilidad ambiental ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA). Obtenida la viabilidad ambiental del plan regulador, es posible decir que los usos propuestos en la zonificación, así como el tamaño destinado para las futuras segregaciones de los lotes, establecidos en los reglamentos del plan, son acordes con la capacidad y las fragilidades de los recursos existentes en el cantón.

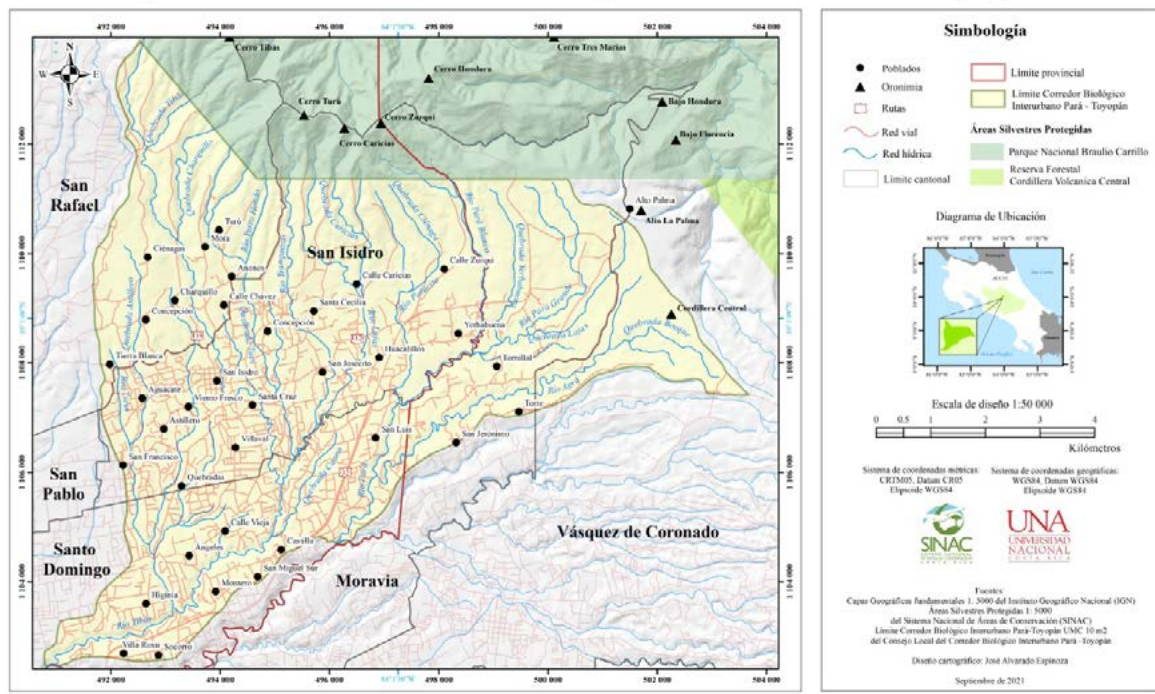
Sin embargo, cabe señalar que la aprobación de la viabilidad ambiental del plan regulador de un cantón no implica que se exonere al MINAE de determinar la gravedad de la contaminación y la posible degradación que pueda ocasionar un proyecto o una actividad específica en el territorio. Entonces, aunque el municipio tenga o no plan regulador con viabilidad

ambiental o sin esta, es el MINAE, a través de sus diferentes instancias, la instancia que otorga viabilidad ambiental, cambio de uso del suelo y define las zonas de protección de los proyectos específicos. Por tanto, la aprobación por parte de SETENA de la viabilidad ambiental de un proyecto es uno de los requisitos que solicitan las municipalidades para iniciar o completar el trámite de permiso de construcción.

Así las cosas, cabe cuestionarse: ¿Es posible contener la presión que se ejerce para que se den los cambios de uso del suelo sobre los recursos naturales en un

cantón que no cuenta con plan regulador y viabilidad ambiental, y garantizar el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado? En Costa Rica es más que evidente la presión que los desarrolladores y propietarios de terrenos realizan ante las diferentes instituciones para cambiar el uso del suelo del territorio a uso urbano. Estos cambios se hacen en detrimento de los recursos hídricos, cuerpos de agua, los diferentes tipos de bosques, humedales, corredores biológicos, entre otros recursos naturales distribuidos por todo el territorio nacional.

Mapa Ubicación del Corredor Biológico Interurbano Pará - Toyopán



Mapa de Ubicación Corredor Interurbano Pará-Toyopán. Se encuentra ubicado en los cantones de Vásquez de Coronado, Moravia, Santo Domingo y San Isidro de Heredia, actualmente todos cuentan con Plan Regulador, pero ninguno (por su reciente creación) incluye al CBI. Fuente: UNA-SINAC (2021).

En los cantones que no cuentan con plan regulador, son muchos los casos en donde los propietarios de terrenos recurren al derecho de la propiedad privada en pleno dominio (el propietario puede disfrutar, disponer y utilizar el bien según sus intereses) y al artículo N.º 19 de la Ley Forestal (MINAE, 1996) con el fin de solicitar ante el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) el cambio de cobertura boscosa por desarrollos urbanos, por ejemplo.

También es común que en las zonas que se encuentran fuera del anillo de contención urbana (áreas periurbanas y rurales), sea donde los desarrolladores acudan al Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU, 2019) para realizar fraccionamientos de parcelas con fines agrícolas, pecuarios, forestales o mixto y fraccionamientos con fines urbanos (Modificaciones al Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones en sesión ordinaria N.º 6462).

Esto quiere decir, que en donde no existe plan regulador, mediante la apertura de camino o servidumbre agrícola frente a calle pública, es posible realizar la división de un predio con el objetivo de vender, traspasar, negociar, repartir, explotar o utilizar en forma separada las parcelas resultantes. Si bien es cierto, este proceso se realiza con el amparo de un reglamento de ámbito nacional, el objetivo y el tamaño de la segregación se aplicaría al margen de los estudios ambientales y

regulaciones locales que generan el plan regulador y los IFA.

Por lo que, ante la ausencia de un plan regulador y en el cumplimiento de los trámites correspondientes, las coberturas de uso de la tierra destinadas a bosque, pasto y cultivos se transforman, de manera drástica, en urbanizaciones; y el tamaño de las segregaciones de los predios queda bajo el ámbito nacional y no local.

Entonces: ¿Es posible proteger el ambiente desde distintas instancias y a diferentes escalas territoriales en un cantón que no cuenta con plan regulador y viabilidad ambiental? La legislación urbana en Costa Rica indica que las escalas de planificación se manifiestan en el territorio en tres niveles: la nacional, la regional y la local. La escala nacional abarca todo el territorio costarricense, la escala regional está conformada por varios cantones y la escala local es el cantón (Ley N.º 4240).

La Ley Orgánica establece claramente que la escala de gestión y protección del ambiente es nacional, y que le corresponde al MINAE su tutela directa. En tanto, la Ley de Planificación Urbana establece que son las municipalidades las responsables de la planificación urbana dentro de su jurisdicción, y que su gestión es a escala local. Sin embargo, a la hora de planificar el territorio no se separa lo urbano de lo ambiental, ya que la Ley Orgánica determina que una debe contemplar a la otra.

Aun así, a la hora de solicitar las diferentes aprobaciones de un proyecto o

actividad específica ante las instancias correspondientes en el MINAE, los trámites se analizan a escala de finca o de lote. Por ejemplo, la SETENA no contempla los usos actuales, ni los propuestos de los terrenos colindantes a la hora de otorgar la viabilidad ambiental de un proyecto, ya que se supone que esto debería estar contemplado en el plan regulador y en los IFA.

Por ejemplo, en caso hipotético, en un cantón sin plan regulador, el propietario de un terreno que colinda con un parque nacional tramita un permiso de construcción para un proyecto específico

ante la municipalidad. El interesado cumple con todos los requisitos solicitados y gestiona la viabilidad ambiental ante SETENA. La Secretaría, al verificar el cumplimiento de todos requisitos, le otorga la viabilidad ambiental. Ante la ausencia de plan regulador e IFA, es posible que se le otorgue la viabilidad ambiental a un proyecto con actividades no acordes a la ubicación del terreno, lo que provocaría discontinuidades de los elementos naturales dentro del parque nacional. Sin embargo, si el propietario cumple con todos los requisitos establecidos en la norma



Finca “Sueño de Reyes” de más de 150 hectáreas ubicada en el cantón de Vásquez de Coronado. Se localiza dentro del CBI Pará-Toyopán. Sus propietarios están tramitando destinarla a un desarrollo residencial a pesar de contar con humedales, bosque y especies de flora y fauna endémicas. Los corredores biológicos a pesar de ser oficializados por el SINAC-MINAE, pero que no se encuentran incluidos en el Plan Regulador se convierten en zonas altamente vulnerables a la presión urbana. Fuente: CBI-Pará-Toyopán.

nacional, no sería posible negarle la viabilidad ambiental del proyecto ni el permiso de construcción.

Ahora bien, ¿qué implica que un cantón tenga plan regulador con viabilidad ambiental? Una vez aprobados los planes reguladores, y los IFA por las instancias correspondientes, estos instrumentos son sometidos a aprobación por parte del gobierno local, mediante el concejo municipal. Según el artículo N.º 170 de la Constitución Política, al artículo 4 del Código Municipal (Ley N.º 7794) y el artículo N.º 64 de la Ley de Planificación Urbana (Ley N.º 4240), los gobiernos locales son corporaciones autónomas, cuyos acuerdos relacionados con la adopción de estos instrumentos adquieren fuerza de Ley, y aplica dentro de los límites de su territorio. Con plan regulador, los municipios se rigen por sus propias normas de acuerdo con sus capacidades e intereses y dejan de estar sometidas al ordenamiento jurídico nacional (en materia de ordenamiento territorial).

Cuando no se cuenta con plan regulador, es usual que la municipalidad solicite subsanar dudas técnicas sobre proyectos o actividades específicas. Sin embargo, cuando se solicitan aclaraciones o tramites adicionales, también es usual que los interesados se amparen en la Ley N.º 8220 (Asamblea Legislativa, 2011) de “Protección al ciudadano del exceso de requisitos y trámites administrativos”, en donde se establece la presentación única de documentos por parte de los interesados. Lo que quiere decir que el municipio

no debe solicitar al ciudadano estudios o requisitos ya presentados ante otras instancias, ni tampoco debe solicitar requisitos que no estén previamente normados.

De aquí la importancia de contar con normativa local, para el seguimiento, control y gestión de las diferentes actividades que se realizan en el territorio. Con estos instrumentos no solo se indica dónde se van a realizar las actividades, sino que, también, se condicionan de manera regulada sus operaciones para que se dé un manejo óptimo, eficiente y ordenado de los recursos. Así como se ordenan los desarrollos y las actividades en sus distintas etapas, también se fiscaliza y engrana, de mejor manera, la tramitología necesaria ante las diferentes instancias correspondientes. Actualmente, de los 82 cantones que conforman Costa Rica, 39 cuentan con plan regulador (PROGOT, 2022).

En conclusión, la Ley Orgánica del Ambiente establece como principio que “el ambiente es el patrimonio común de todos los habitantes” con lo que señala que la conservación del ambiente está por encima de cualquier otro interés, ya sea individual o institucional. Por lo que reconocer el derecho que tienen los propietarios de hacer uso y disfrute de sus terrenos no los exonera del deber de velar por la protección del ambiente.

Por su parte, el alcance de los planes reguladores y los IFA, y los estudios hidrogeológicos es local. La ley orgánica señala que MINAE cuenta con la tutela nacional (no transferible) del ambiente,

no es una entidad que se deba limitar a tramitar permisos ni licencias. Por ende, que los recursos naturales se encuentren en propiedad privada no exime al Estado de sus obligaciones como tutelar de los bienes de dominio público, existan o no instrumentos de planificación local.

Como país, aún nos queda pendiente adecuar la legislación actual con el fin de condicionar el desarrollo urbano a la implementación de planes de manejo de los recursos demaniales dentro de propiedades privadas, siempre y cuando se encuentren bajo la tutela de las instancias estatales correspondientes. Solo así será posible crear opciones que permitan, por un lado, que el propietario desarrolle su terreno y, por el otro, conservar y proteger el “patrimonio común”.

Referencias

- Asamblea Legislativa. (2011). Ley: 8220. Protección al ciudadano del exceso de requisitos y trámites administrativos. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=48116
- Asamblea Nacional Constituyente. (1949). Derechos y garantías sociales. *Constitución Política de la Republica de Costa Rica*. Título V, art. 50. https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=871
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo [INVU]. (1968). *Ley N.º 4240 Planificación Urbana*. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Ley+de+Planificaci%C3%B3n+Urbana%2C+Ley+N%C2%B04240/70124ec8-6383-4a2e-b071-afb1f4c4d12a?version=1>
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo [INVU]. (2019). *Reglamento de fraccionamiento y urbanizaciones*. (La Gaceta N.º 216, Alcance N.º 252, 13 de noviembre del 2019). <https://www.invu.go.cr/documents/20181/32857/Reglamento+Ilustrado+de+Fraccionamiento+y+Urbanizaciones/2dbca74d-b498-41bb-a5f5-d4a30b7f9d59?version=1.1>
- Instituto Interamericano de Derechos Humanos. (2022). *Ley de protección al ciudadano de exceso de requisitos y trámites administrativos* (Decreto Legislativo N.º 8220, 11 de abril de 2002). <https://www.iidh.ed.cr/derecho-informacion/media/1071/leyproteccionciudadano.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (1996). *Ley Forestal N.º 7575*. <https://da.go.cr/download/ley-forestal-no-7575-2/>
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (1998). Ley Orgánica del Ambiente. N.º 7554. <https://da.go.cr/download/ley-organica-del-ambiente-no-7554/>
- Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE]. (2006). Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (Manual de EIA)-Parte III. Decreto Ejecutivo: 32967. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57062&nValor3=72443&strTipM=TC
- Programa para la Promoción de la Gestión y el Ordenamiento del Territorio* [PROGOT]. (2022). Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional, Costa Rica. <http://www.geo.una.ac.cr/index.php/0315-14-progot>

Normas mínimas para la presentación de artículos a *Ambientico*

1. Acerca de la revista Ambientico

La revista Ambientico es una publicación trimestral sobre la actualidad ambiental costarricense que se publica desde la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional (UNA), institución pública y benemérita de la Patria. Creada en 1992, es una revista de acceso abierto que tiene por misión estimular, publicar y difundir un análisis riguroso y actualizado sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica.

2. Equipo editorial:

Editor en jefe: Dr. Sergio A. Molina-Murillo
Dr. Manuel Arguello Rodríguez
M.Sc. Wilbert Jiménez Marín
Lic. Luis Poveda Álvarez

3. Público meta

Nuestro público meta está constituido por la sociedad costarricense interesada en conocer sobre problemáticas e iniciativas ambientales en Costa Rica. De manera específica los artículos de la revista Ambientico están dirigidos a personas tomadoras de decisiones de los Poderes de la República, gobiernos locales, docentes de todos los niveles, estudiantes, personas profesionales y aquellas que lideran grupos y comunidades locales.

4. Política de acceso abierto

La revista Ambientico ofrece acceso abierto, libre e inmediato de su contenido bajo el principio de que hacer disponible de manera abierta y gratuita la investigación a la sociedad, fomenta un mayor intercambio de conocimiento local y global. Por tanto, no existe costo por acceso a los artículos por parte de las personas lectoras (usuarios individuales o instituciones), ni por el procesamiento, revisión, envío y publicación de los artículos por parte de las personas autoras.

Los artículos publicados se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.ambientico.ac.cr>, lo que implica la posibilidad de que las personas lectores (usuarios individuales o instituciones) puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

No es necesario solicitar permisos a la persona editora o autora, siempre y cuando el contenido se utilice de acuerdo con la licencia CC BY NC SA 4.0 Internacional, tal y como se explica arriba.

5. Propiedad intelectual

Los artículos publicados se distribuyen bajo una *Creative Commons* Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.ambientico.una.ac.cr>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra. Las personas autoras se comprometen a enviar firmada —junto con el escrito— la Carta de Originalidad y Cesión de derechos.

6. Política sobre plagio

La Revista penaliza el plagio en todas sus formas. La detección del plagio implica la conclusión del proceso editorial en cualquiera de sus etapas. En el caso de artículos ya publicados, estos serán eliminados del acervo y se contactará a las instituciones empleadoras para informar de este tipo de conducta. La Revista velará para que tanto el equipo editorial como el de revisión y autoría cumplan con las normas éticas en el proceso de revisión y publicación de un artículo a través de proceso transparente y libre de plagio. Para más información se recomienda consultar la norma *International Standards for editors and authors* del Comité de Ética en la Publicación (COPE) y las del *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). Para detectar plagio la revista utiliza el programa Turnitin.

7. Declaración de privacidad

De conformidad con la Ley N° 8968 de Cosa Rica, ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales, la(s) PERSONA(s) AUTORA(s) consienten en facilitarle a la Revista un correo electrónico de contacto, así como los datos personales necesarios para la identificación de la autoría del artículo. A su vez, autorizan a la Revista a publicar junto con el artículo, los datos personales necesarios (nombre y apellidos, puesto, especialidad, institución, ciudad/país, correo).

8. Pertinencia de artículos

Aunque la mayoría de los artículos de la revista Ambientico son solicitados por invitación, se podrán considerar otros artículos altamente pertinentes a la realidad ambiental nacional, y en donde las opiniones estén claramente sustentadas (usar bibliografía en los casos necesarios). De manera general, se reciben artículos cortos (2 000 palabras), claros (entendibles e informativos para una audiencia general no científica), rigurosos (con sustento científico) y coherentes (que el escrito siga un flujo ordenado de ideas).

9. Modo de entrega

El artículo ha de ser presentado en Word y entregado al correo ambientico@una.ac.cr

10. Tamaño, formato, elementos gráficos y separaciones internas

- El artículo no excede las 2 000 palabras.
- Escribir a espacio sencillo en letra Calibre tamaño 11.
- **Secciones:** En *Ambientico* no se usan subtítulos para separar secciones

(apartados). Para separar secciones, dejar un renglón entre ellas.

- **Párrafos:** Dentro de cada sección, los párrafos inician solamente con una sangría y no requiere agregar renglones entre párrafos.
- Incluir los **Cuadros** en formato Word y no como imágenes o capturas de pantalla.
- **Figuras:** Favor ilustrar el artículo con fotografías, figuras, ilustraciones, mapas, gráficos, etc. Incluir todas estas figuras en el mismo documento de Word *cerca de donde se espera ser presentadas*, pero asegurarse de que sean en alta resolución (300 dpi o mayor a 2Mb). Enviar en Excel los gráficos elaborados en ese programa para su más fácil edición. Incluir debajo de cada fotografía un título descriptivo. Si las figuras —incluyendo fotografías— no son propiedad del autor, deben indicar el nombre de la persona autora.

11. Sobre las personas autoras

- Se requiere enviar aparte, una fotografía del rostro de la persona autora en alta resolución (300 dpi o mínimo 2Mb).
- Solamente incluir el puesto (p. ej. Consultor independiente, Ministro de Ambiente, Profesor de economía), la organización para la que labora, y el correo electrónico.
- En caso de varias personas autoras, la anterior información debe ser provista para cada una de ellas.

12. Uso de cursivas y de comillas

Se usará cursivas —nunca negritas ni subrayado— para enfatizar conceptos.

Vocablos en otras lenguas no aceptados por la Real Academia Española de la Lengua, y neologismos, han de escribirse también en cursivas. Asimismo, irán en cursivas nombres de obras de teatro y cinematográficas, de libros, de folletos, de periódicos, de revistas y de documentos publicados por separado. Capítulos de libros y artículos de publicaciones periódicas se pondrán entrecomillados.

13. Uso de números y unidades de medida

Cuando las cantidades sean escritas numéricamente ha de usarse un espacio para separar los grupos de tres dígitos (p.ej., 1 320). Para los decimales ha de usarse punto (p.ej., 1.5 ¡atención en los cuadros!). Las unidades de medida, en caso de consignarse abreviadamente, habrán de escribirse en singular y en minúsculas, y separadas por un espacio del número (p.ej., 50 % o 18.3 mm)

14. Uso de acrónimos

Los acrónimos lexicalizados que son nombres comunes (como ovni, oenegé y mipyme, por ejemplo), se escriben con todas las letras minúsculas. Los acrónimos no lexicalizados y que, por tanto, se leen destacando cada letra por separado (como UCR y EU, por ejemplo), se escriben con todas las letras mayúsculas.

15. Palabras clave

Si bien *Ambientico* no publica las palabras clave de cada artículo, se le solicitan al autor no más de cinco para usarlas en el buscador del sitio web.

16. Citas textuales

Las citas textuales, que se ruega no excedan las 40 palabras, no han de ponerse

en cursivas, ni usando sangría ni en párrafo aparte, sino entrecomilladas, y entreveradas en el texto.

17. Comunicaciones personales o entrevistas

La mención en el texto de comunicaciones personales o entrevistas se hará así: luego de una apertura de paréntesis se consigna la inicial del nombre de pila del entrevistado, después se coloca un punto y, enseguida, el apellido del entrevistado. A continuación, se pone una coma y, posteriormente, la frase “comunicación personal”; luego se coloca el nombre del mes y el día, que se separa con una coma del año en que se efectuó la comunicación; finalmente, se pone el paréntesis de cierre. Ejemplo: “... (L. Jiménez, comunicación personal, septiembre 28, 1998) ...”. Las comunicaciones personales no se consignan en la sección de Referencias.

18. Notas a pie de página

Podrá usarse notas a pie de página para aclarar o ampliar información o conceptos, pero solo en los casos en que, por su longitud, esos contenidos no puedan insertarse entre paréntesis en el texto.

19. Citas bibliográficas

A partir de la 7ma versión original del *Manual de la American Psychological Association (APA)* (2019), seguimos los siguientes lineamientos respecto a citación de fuentes bibliográficas. Hay dos modalidades de presentación de las referencias bibliográficas intercaladas en el texto. En una, la persona autora citada es el sujeto de la oración; en la

otra, la persona autora citada, no es parte de la oración, sino que lo que es parte de la oración es solo lo dicho o aportado por ella. Ejemplo del primer caso: “... Acuña (2008) asegura que el sistema de áreas protegidas...”. Ejemplo del segundo: “... Los problemas ambientales han resultado el principal foco de conflicto (Morales, 2009)...”.

Obra con un autor

Entre paréntesis, se coloca el apellido del autor al que se hace referencia, separado por una coma del año de publicación de la obra. Ejemplo: “... (Pacheco, 1989) ...”.

Obra con más de un autor

Cuando la obra tiene dos autores, se cita a ambos, separados por la conjunción “y”. Ejemplo: “... (Núñez y Calvo, 2004) ...”.

Cuando la obra es de más de dos autores, se cita solamente el apellido del primer autor seguido de “*et al.*” en cursiva y con punto después de la contracción “al.”. Ejemplo: “... (Pérez *et al.*, 2009) ...”.

Obra con autor desconocido o anónimo

Si la obra carece de autor explícito, hay que consignar en vez de él, y entre comillas, las primeras palabras del título (entre paréntesis). Ejemplo: “... (“Onu inquieta”, 2011) ...”; o, alternativamente, el nombre de la obra y, después de una coma, la fecha de publicación. Ejemplo: “... *La Nación* (2011) ...”.

Solo cuando se incluye una cita textual debe indicarse la/s página/s. Ejemplo: “... (Pérez, 1999, p. 83) ...”.

20. Presentación de las obras referenciadas

Al final del artículo, debajo del subtítulo **Referencias**, habrá de consignarse todas las obras referenciadas en orden alfabético.

Libro

Primero se anotará el apellido del autor, luego, precedido de una coma, la inicial de su nombre; después, e inmediatamente luego de un punto, el año de publicación de la obra entre paréntesis; seguidamente, y en cursivas, el título de la obra; posteriormente, y después de un punto, el lugar de publicación de la obra (si la ciudad es internacionalmente conocida no hace falta señalar el país, pero, si no, solo se consigna el país), y, finalmente, antecedido por dos puntos, el nombre de la editorial. Ejemplo: Pérez, J. (1999). *La ficción de las áreas silvestres*. Barcelona: Anagrama.

Artículo contenido en un libro

En este caso, se enuncia el apellido del autor seguido de una coma, luego se pone la inicial del nombre de pila seguida de un punto; inmediatamente, entre paréntesis, la fecha. Enseguida ha de ponerse la preposición “En”, y, luego, el apellido seguido de una coma y la inicial del nombre de pila del editor o compilador de la obra; indicando a continuación entre paréntesis “Ed.” o “Comp.”, como sea el caso; inmediatamente se señala el nombre del libro en cursivas y, entre paréntesis, las páginas del artículo precedidas por la abreviatura “p.” o “pp.” seguido de un punto; posteriormente, el lugar de publicación de la obra, y, antecedido por dos puntos, la editorial. Ejemplo: Mora, F. (1987). Las almitas. En Ugalde, M. (Ed.)

Cuentos fantásticos (pp. 12-18). Barcelona: Planeta.

Artículo contenido en una revista

En este caso, se indica el apellido del autor y, luego precedido por una coma, se coloca la letra inicial de su nombre de pila; luego de un punto, y entre paréntesis, la fecha; después el título del artículo y un punto. Enseguida, va el nombre de la revista, en cursivas; inmediatamente, se indica el número de la edición o del volumen separado por una coma de las páginas que constituyen el artículo, luego se coloca el punto final. Ejemplo: Fernández, P. (2008). Las huellas de los dinosaurios en áreas silvestres protegidas. *Fauna prehistórica*, 39, 26-29.

Artículo contenido en un periódico

Si la referencia fuera a un diario o semanario, habría de procederse igual que si se tratara de una revista, con la diferencia de que la fecha de publicación se consignará completa iniciando con el año, separado por una coma del nombre del mes y el día, todo entre paréntesis. Antes de indicar el número de página, se coloca la abreviatura “p.” o “pp.”. Ejemplo: Núñez, A. (2017, marzo 16). Descubren vida inteligente en Marte. *La Nación*, p. 3A.

Material en línea

(Note que ya no se utiliza el “Disponible en:” o “Recuperado de:” antes del link)

En caso de que el artículo provenga de un periódico o una revista en línea, se conserva el formato correspondiente y luego se coloca la dirección electrónica, sin punto al final. Ejemplo: Brenes, A. y Ugalde, S. (2009, noviembre 16). La mayor amenaza ambiental:

dragado del río San Juan afecta el río Colorado y los humedales de la zona. *La Nación*. http://www.nacion.com/ln_ee/2009/noviembre/16/opinion2160684.html

Para artículos con DOI, al final de la referencia no se debe incluir la palabra DOI como se acostumbraba, sino incluir únicamente el link completo. Ejemplo: Molina-Murillo, S., Perez, J.P. y Herrera, M.E. (2014). Assessment of environmental payments on indigenous territories: The case of Cabecar-Talamanca, Costa Rica. *Journal of Ecosystems Services*, (8), 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.02.003>

Autores múltiples

Cuando el texto referenciado tenga dos autores, el apellido de cada uno se separa con una coma de la inicial de su nombre de pila; además, entre un autor y otro se pondrá la conjunción “y”. Ejemplo: Otárola, A. y Sáenz, M. (1985). *La enfermedad principal de las vacas*. San José: EUNED.

Tratándose de tres o más autores, se coloca el apellido de cada autor separado por una coma de la inicial de su nombre de pila, luego de la que va un punto; y, entre uno y otro autor media una coma. Antes del último autor se coloca la conjunción “y”. Ejemplo: Rojas, A.,

Carvajal, E., Lobo, M. y Fernández, J. (1993). *Las migraciones internacionales*. Madrid: Síntesis.

Sin autor ni editor ni fecha

Si el documento carece de autor y editor, se colocará el título del documento al inicio de la cita. Al no existir una fecha, se especificará entre paréntesis “s.f.” (sin fecha). La fuente se indica anteponiendo “en”.

En caso de que la obra en línea haga referencia a una edición impresa, hay que incluir el número de la edición entre paréntesis después del título. Ejemplo: Heurístico. (s.f.). En diccionario en línea Merriam-Webster’s (ed. 11). <http://www.m-w.com/dictionary/heuristic>. Otro ejemplo: Titulares Revista Voces Nuestras. (2011, febrero 18). *Radio Dignidad*, 185. http://www.radiodignidad.org/index.php?option=com_content&task=view&id=355&Itemid=44

Puede utilizarse corchetes para aclarar cuestiones de forma, colocándolos justo después del título, y poniendo en mayúscula la primera letra: [Brochure], [Podcast de audio], [Blog], [Abstract], etcétera. Ejemplo: Cambro-nero, C. (2011, marzo 22). La publicidad y los cantos de sirena. *Fusil de chispa* [Blog]. <http://www.fusildechispas.com>

AMBIENTICO

Web: www.ambientico.una.ac.cr

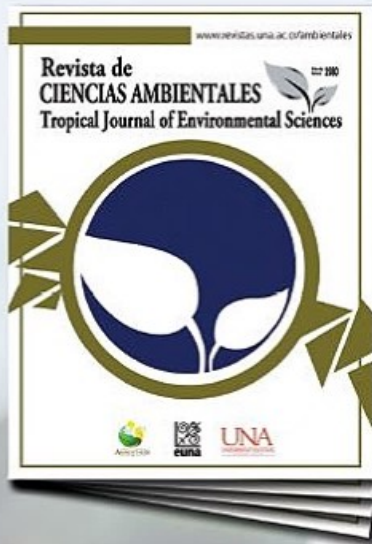
Email: ambientico@una.ac.cr

Tel: (506) 2277 3688 | Fax: (506) 2277-3689

Redes Sociales: Facebook | Twitter



También disponible desde la Escuela de Ciencias Ambientales
la publicación científica internacional



Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences

Revista científica, internacional e
interdisciplinaria con trayectoria desde 1980



www.revistas.una.ac.cr/ambientales



revista.ambientales@una.ac.cr



UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA