



Coordinador del Programa de Geomorfología Ambiental, Universidad Nacional (UNA) ([gbarrantes@una.ac.cr](mailto: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 || .....



**E**l 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).

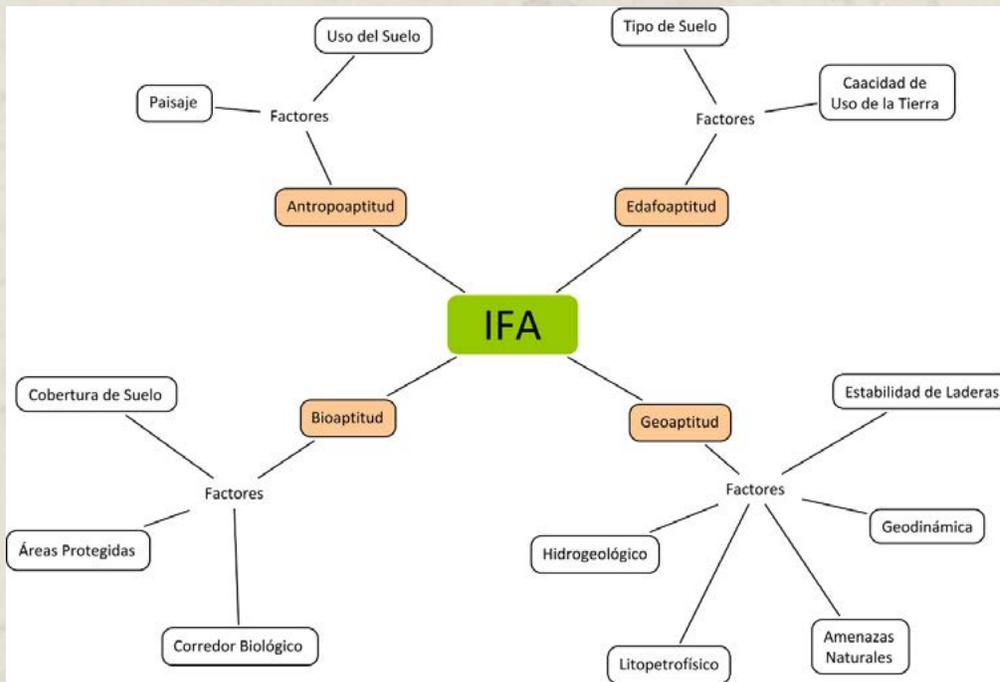
Surge, entonces, la pregunta de cómo lograr evaluar lo que Gómez (2008) denomina la *capacidad de acogida del territorio* frente a determinados usos. Según este autor, esta capacidad está determinada por la *aptitud* y la *fragilidad* de los diferentes espacios que componen el territorio. Para tal fin, 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).

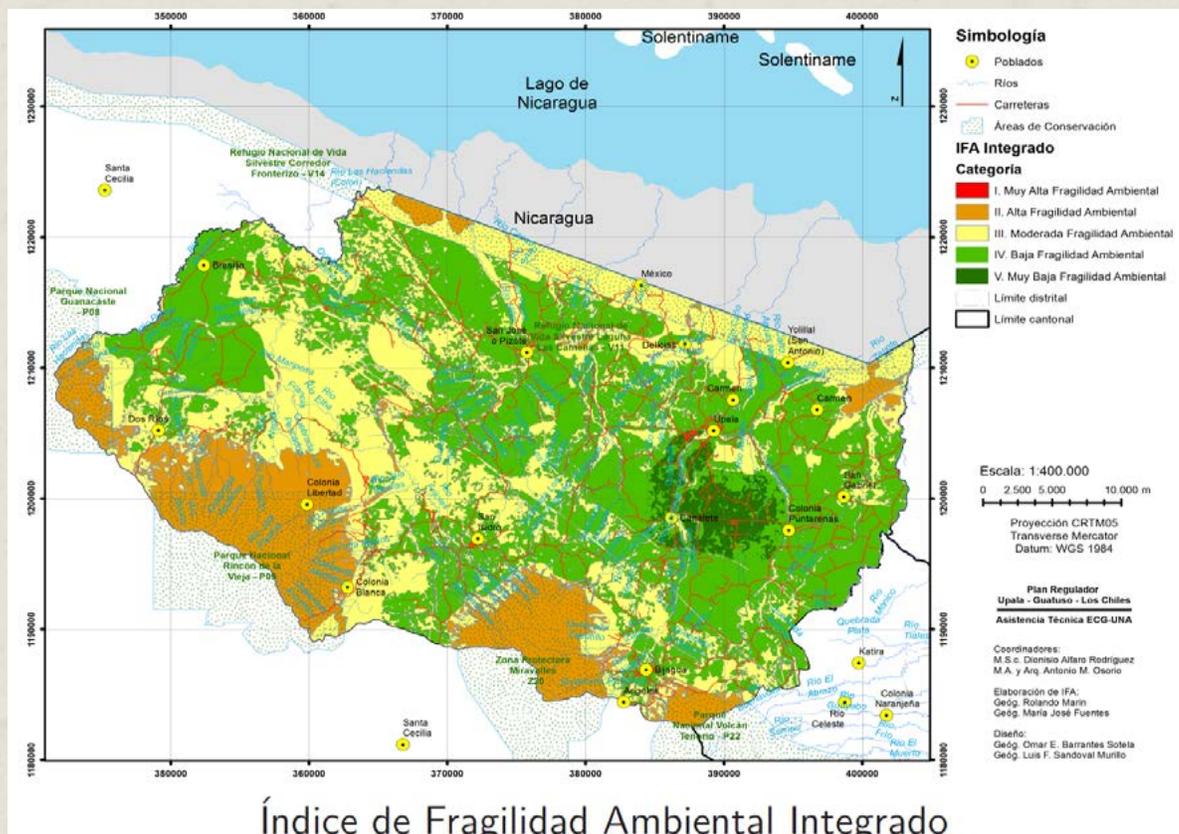


Figura 2. Ejemplo de aplicación del IFA integrado en el cantón de Upala. Fuente: Barrantes y Sandoval (2011).

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 \(1994, citado por Furrer, 2018\)](#) 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.

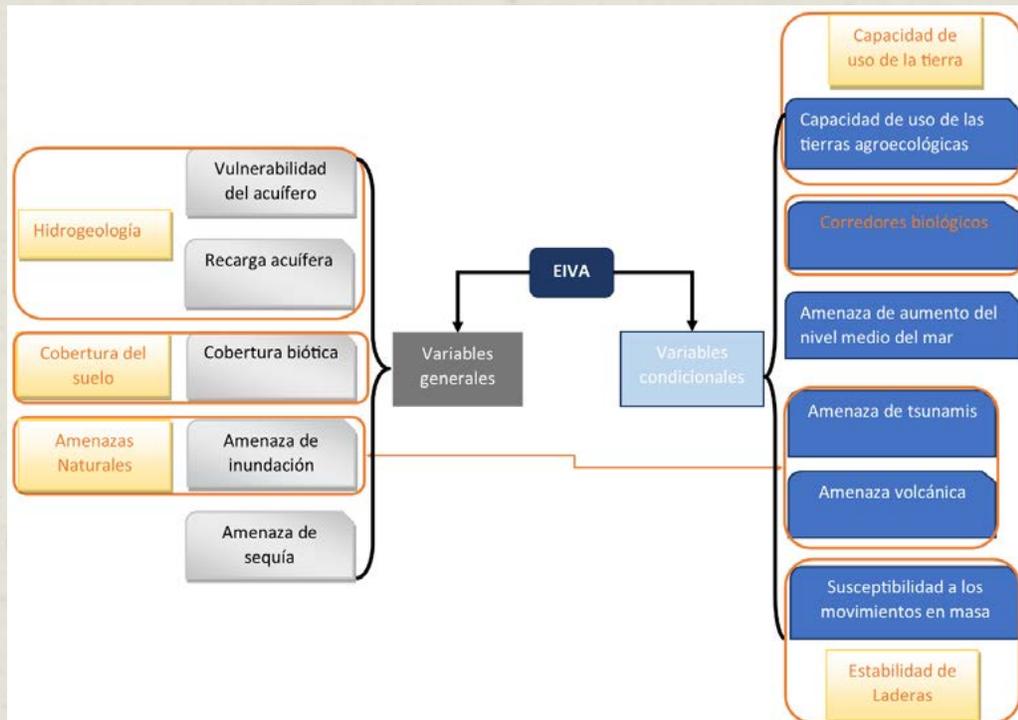
**A**l comparar los componentes de ambas metodologías (**Figura 3**), se puede anotar como aspectos positivos la incorporación de dos amenazas naturales, la seguía y la amenaza por el aumento del nivel medio del mar y, como aspectos negativos, la eliminación de la geomorfología (denominada geodinámica en el IFA), ya que esta es una base importante para la definición de unidades con una lógica sistémica ([Furrer, 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%C3%B1os%20de%201a%20SETENA%20evaluaci%C3%B3n%20de%20desempe%C3%B1o.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.<sup>a</sup> 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>