

**Ordenamiento Ambiental del Territorio: instrumento clave para la obtención de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y del Marco Sendai de la Naciones Unidas en las américas**

**Dr. Allan Astorga Gattgens**

**Dic. 2019**

**Ordenamiento Ambiental del Territorio: instrumento clave para la obtención de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y del Marco Sendai de la Naciones Unidas en las américas**

Allan Astorga Gättgens[[1]](#footnote-1)

1. **Introducción**

Durante el 2018 – 2019 fueron anunciadas tres alertas rojas por la Organización de las Naciones Unidades, referente al estado del ambiente de la Ecosfera Terrestre. La primera se refiere a la gran vulnerabilidad que tenemos ante los efectos del Cambio Climático, incluyendo el desarrollo de desastres. La segunda tiene que ver con la exponencial pérdida de biodiversidad que se está dando en todos los ecosistemas del planeta y que nos tiene sumergidos en la Sexta Gran Extinción Masiva de Especies (la primera provocada por causas antropogénicas). La tercera es la amenaza de llegar un punto de No Retorno y de inicio de extinción de la Humanidad misma, debido a la perdida de suelos fértiles para agricultura y de la falta de recursos hídricos que se traducirá en falta de alimentos (tanto terrestres como marinos) para una población humana cada vez más numerosa, particularmente en los países del tercer mundo.

La descarbonización derivada del Convenio de Cambio Climático y de los Acuerdos de París del 2015, no es suficiente para evitar el Punto de No Retorno. Se ocupa mucho más. El deterioro de los ecosistemas, la contaminación y la gran mayoría de los muy serios problemas ambientales que estamos afrontando, se han dado a escala local, es decir, de gobierno local. De manera que las soluciones también requieren ser realizadas a escala local. No hay una fórmula mágica que arregle las cosas con facilidad. Pero si hay urgencia de empezar a realizar acciones sistemáticas.

Ante esta situación, el autor como especialista en Ordenamiento Ambiental del Territorio (OAT) para municipios, ha propuesto aplicar esta herramienta como una forma de empezar accionar a nivel de gobierno local para evitar al punto de No Retorno (entre 2030 – 2050) y revertir los grandes problemas ambientales que ya estamos enfrentando y vamos a enfrentar cada vez con mayor dureza en los próximos años.

Así, las cosas, el presente artículo intenta explicar como el OAT puede servir de herramienta estratégica para evitar la extinción de la vida en la Ecosfera Terrestre y con ella, la de la humanidad misma.

1. **¿Qué es el Ordenamiento Ambiental Territorial?**

El Ordenamiento Ambiental del Territorio (OAT) “*consiste en el inventario, diagnóstico y definición de las condiciones naturales del ambiente de un espacio geográfico dado, con el fin de establecer las limitantes de uso y sus condiciones de aptitud para el desarrollo de determinadas actividades humanas. En términos prácticos el OAT significa analizar todo el conjunto de variables que conforman un ambiente dado y definir en función de su análisis integral, una distribución o división de ese espacio geográfico en función de las aptitudes naturales del mismo y de sus limitantes al desarrollo de actividades, obras o proyectos*” (MINAE, 2006).

El OAT difiere del Ordenamiento Territorial convencional, en la medida de que no pone al ser humano como ente central del proceso, sino más bien a la Naturaleza y su condición de fragilidad ambiental, la cual es inversamente proporcional a su capacidad para recibir carga ambiental (acciones humanas) adicionales.

Desde un punto de vista macro, el OAT, permite identificar ecosistemas frágiles que requieren ser protegidos o recuperados, así como delimitar zonas para actividades agrícolas o agropecuarias con recomendaciones sobre su uso sustentable y zonas de desarrollo urbano, para el diseño de ciudades ecológicas y sustentables. Es particularmente útil para delimitar con criterio ambiental, la frontera agrícola a escala de gobierno local.

El principal instrumento para implementar la OAT corresponde con el método del Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) desarrollado por el autor a finales de la década de los años 90 (ver también Mende & Astorga, 2006 y Astorga & Milano, 2010) y donado al Ministerio del Ambiente y Energía de Costa Rica para que fuese publicado en el año 2006, como un Decreto del Poder Ejecutivo a fin de estandarizar el procedimiento de integración de la variable ambiental dentro de los planes de ordenamiento territorial de gobiernos locales. De esta manera, en Costa Rica, se dispone de una amplia experiencia en la aplicación de la metodología y del OAT, con la realización de este, en más de 50 municipios del país. En la Figura 1, se observa un ejemplo del mapa base para el Ordenamiento Ambiental Territorial para el cantón de Limón en el Caribe de Costa Rica (ver Astorga et al., 2019). La aplicación del método IFA, permite generar como uno de los productos finales, el mapa de macrozonas ambientales, en este caso de tres categorías: Muy Alta Fragilidad, Alta y Moderada Fragilidad Ambiental. No se presentan zonas de baja y muy baja fragilidad Como parte de la Figura 1, se presenta un recuadro que orienta sobre los tipos de uso “humanos” que podrían darse sobre la base de esa zonificación. Las áreas en rojo o de muy alta fragilidad, deberían ser dedicadas principalmente a la conservación y recuperación de ecosistemas. Las áreas en naranja o de alta fragilidad, para el desarrollo de actividades agrícolas y agropecuarias sostenibles. Las áreas en amarillo o de moderada fragilidad, para el desarrollo urbano ecológicamente sustentable.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| ***Fig. 1.*** *Mapa de macrozonas de IFA Integrado del cantón de Limón en el Caribe de Costa Rica (cf. Astorga et al., 2019). Se observan tres categorías: Muy alta fragilidad, alta fragilidad y moderada fragilidad ambiental. En el cuadro inserto se indica el uso potencial de esas unidades especiales, para conservación de ecosistemas, desarrollo de agricultura y ganadería sustentable y desarrollo urbano sostenible.* |

1. **Elementos básicos de la metodología del Índice de Fragilidad Ambiental**

La metodología de los IFA, es un proceso de identificación de factores ambientales, por medio de imágenes geoespaciales y datos de campo, obtenidos a una escala igual o menor de 1:25.000. En la Tabla 1 se presenta el conjunto de 35 factores ambientales que se utilizan para generar los mapas de IFA. Como se puede ver, un porcentaje significativo de los factores proviene de la interpretación detallada de imágenes Geoespaciales. Otro tanto, debe provenir de información local (en el municipio o publicada) y del trabajo de campo, para la identificación de unidades geoespaciales.

Los factores ambientales identificados se califican según un estándar establecido por la metodología IFA y que se ha probado por casi 15 años en Costa Rica en más de 50 municipios. Cada factor recibe un valor de la siguiente forma: 1 (Muy alta fragilidad), 2 (Alta Fragilidad), 3 (Moderada), 4. (Baja) y 5 (Muy Baja). La calificación de cada factor conlleva de forma automática la definición de una limitante técnica ambiental o por el contrario una potencialidad técnica. La generación de los mapas se realiza por medio de un Sistema de Información Geográfico que genera mapas para cada factor y la suma de los mismos genera mapas de cuatro categorías: IFA Geoaptitud (ver Astorga & Campos, 2001), IFA Bioaptitud, IFA Edafoaptitud e IFA Antropoaptitud (ver Figura 2).

**Tabla 1.**

**Factores esenciales para los IFA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Dato** | **Fuente** |
| **1.** | Delimitación de unidad geológica | Datos de campo (1:25.000) |
| **2.** | Nombre de la unidad geológica | Datos de campo (1:25.000) |
| **3.** | Dureza de la roca | Datos de campo (1:25.000) |
| **4.** | Consistencia | Datos de campo (1:25.000) |
| **5.** | Factor de lineación | Datos de campo (1:25.000) |
| **6.** | Espesor de capa de suelo | Datos de campo (1:25.000) |
| **7.** | Contenido de arcilla | Datos de campo (1:25.000) |
| **8.** | Porosidad / Permeabilidad aparente | Datos de campo (1:25.000) |
| **9.** | Delimitación de unidad geomorfológica | Datos de campo (1:25.000) |
| **10.** | Pendiente | Proceso de datos satelitales |
| **11.** | Relieve relativo | Proceso de datos satelitales |
| **12.** | Densidad de drenaje (Km/Km2) | Proceso de datos satelitales |
| **13.** | Importancia de procesos de erosión | Datos de campo (1:25.000)\* |
| **14.** | Importancia de procesos de sedimentación | Datos de campo (1:25.000)\* |
| **15.** | Densidad de drenaje de corrientes permanentes | Proceso de datos satelitales |
| **16.** | Índice de perfil hidrogeológico | Datos de campo (1:25.000) |
| **17.** | Potencial de infiltración | Datos de campo (1:25.000) |
| **18** | Datos de pozos de extracción de aguas subterráneas | Datos de campo (1:25.000) |
| **19.** | Tres meses más lluviosos del año | Proceso de datos satelitales |
| **20.** | Dirección del talud versos dirección dominante de lineación. | Datos de campo (1:25.000)\* |
| **21.** | Potencial de sismicidad regional | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **22.** | Potencial de sismicidad local (índice de sismicidad) | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **23.** | Potencial de licuefacción del terreno | Datos de campo (1:25.000) |
| **24.** | Potencial de fractura en superficie por falla geológica | Datos de campo (1:25.000)\* |
| **25.** | Amenaza volcánica | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **25.** | Potencial de Tsunami en zonas costeras | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **26.** | Potencial de inundación | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **27.** | Tipos de cobertura vegetal | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **28.** | Corredores biológicos | Proceso de datos satelitales |
| **29.** | Cuerpos de agua y red de drenaje | Proceso de datos satelitales |
| **30** | Tipos de suelos | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **31.** | Capacidad de uso de la tierra | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **32.** | Uso agrícolas y agropecuarios | Proceso de datos satelitales |
| **33.** | Usos urbanísticos | Proceso de datos satelitales |
| **34.** | Sitios arqueológicos, patrimonio natural y científico | Proceso de datos satelitales\*\* |
| **35.** | Datos de proyección de temperaturas máximas anuales | Proceso de datos satelitales |

*Clave: (\*) con apoyo de imágenes satelitales. (\*\*) con el insumo de datos locales.*

En la Figura 3 se muestra la lógica del proceso de datos y la generación de mapas de fragilidad ambiental para unidades geoespaciales, definidas con criterio geomorfológico y geológico (ver Mende & Astorga, 2006). El proceso genera mapas de fragilidad ambiental que sirven de base para elaborar los planes de ordenamiento ambiental del territorio de forma automática, que son definidos por un sistema de algoritmos que permiten generar la Tabla de Limitantes y Potencialidades de uso de cada unidad de fragilidad ambiental identificada.

|  |
| --- |
|  |

***Fig. 2.*** *Ejes de análisis considerados como parte de la metodología de los IFA, y sus diferentes componentes. Como se puede observar, se consideran todos los elementos clave del medio ambiente físico, biológico y humano.*

|  |
| --- |
|  |

***Fig. 3.*** *Síntesis de flujo lógico del proceso de aplicación del método del Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) para la identificación de unidades geoespaciales y desarrollo de la zonificación de fragilidad ambiental, como base para su transformación en un plan de ordenamiento ambiental del territorio. El sistema puede funcionar automáticamente, por medio de un sistema de algoritmos e inteligencia artificial.*

|  |
| --- |
|  |

***Fig. 4.*** *Procedimiento metodológico para la generación de mapas de IFA, para cada factor ambiental. Se suman datos previamente publicados o localizados en diversas instituciones, se combina la interpretación de imágenes geoespaciales y se complementa con trabajo de campo. Finalmente se integra y se genera un mapa temático y su correspondiente mapa de IFA (ver Figura 5).*

A partir de la lógica señalada, así se elaboran el conjunto de mapas de fragilidad ambiental para los diferentes factores. En la Tabla 2 se presentan los principales mapas producidos con la aplicación de la metodología IFA y sus diferentes aplicaciones directas.

1. **El OAT y los gobiernos locales**

Los gobiernos locales juegan un papel muy importante, dado que son la entidad que establece los lineamientos que determinan decisiones estratégicas sobre el uso de la tierra en sus territorios jurisdiccionales. Establecen cuales son las áreas de desarrollo urbano, las zonas de actividades agrícolas y agropecuarias e incluso, pueden intervenir en la definición de áreas de ecosistemas protegidos y de su recuperación. La delimitación de la frontera agrícola es un ámbito de acción de los gobiernos locales, lo cuales son el primer órgano del Estado que debe tomar acciones en el tema de la protección del medio ambiente. De igual forma, los gobiernos locales deben gestionar otros diversos temas como: gestión de los recursos hídricos, recuperación de ecosistemas y de cuencas degradadas, gestión preventiva del riesgo, gestión del paisaje, aprovechamiento de cultural de los recursos Geoturísticos y patrimonio arqueológico, entre otros.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\Usuario\Desktop\LIMON EMI PARA ACTUALIZAR EL ATLAS 28abil 2017\limon_mapa 6a buzamiento perfiles.jpg | C:\Users\Usuario\Desktop\LIMON EMI PARA ACTUALIZAR EL ATLAS 28abil 2017\limon_mapa 6a - perfiles 1.jpg |
| C:\Users\Usuario\Desktop\LIMON EMI PARA ACTUALIZAR EL ATLAS 28abil 2017\limon_mapa 6b - perfiles 2.jpg |
|  | |

***Fig. 6.*** *Mapa geológico del cantón de Limón en Costa Rica y los perfiles geológicos correspondientes. Abajo, la calificación de los factores ambientales según el estándar de la metodología IFA. El mapa de IFA resultante se presenta en la Figura 7.*

|  |
| --- |
|  |

***Fig. 7.*** *Mapa de Índice de Fragilidad Ambiental de Geoaptitud Litopetrofísico, generado como producto del mapa geológico del cantón de Limón en Costa Rica (ver Figura 6). Este mapa mide el comportamiento geomecánico de las unidades geológicas y permite una mayor comprensión dado que solamente utiliza tipos de calificación de fragilidad ambiental.*

**Tabla 2.**

**Principales mapas producidos con la aplicación de la metodología IFA y sus aplicaciones directas**

| **No.** | **Mapa temático** | **Mapa IFA** | **Aplicaciones** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **Geología** | **Geoaptitud litopetrofísico** | Determina comportamiento geomecánico como la capacidad soportante |
| **2.** | **Geomorfología** | **Geoaptitud Geodinámica Externa** | Define unidades geoespaciales de ordenamiento territorial.  Identifica procesos de erosión – sedimentación activos. |
| **4.** | **Hidrogeología** | **Geoaptitud Hidrogeológica** | Establece existencia de acuíferos en el subsuelo superior. Determina la vulnerabilidad hidrogeológica a la contaminación. Determina sitios de potencial perforación de pozos para extracción de agua subterránea. Determina áreas de recarga y descarga acuífera. |
| **5.** | **Estabilidad de Ladera** | **Geoaptitud por deslizamientos** | Identifica zonas de laderas inestables susceptibles a deslizamientos generados por eventos hidrometeorológicos o por sismicidad |
| **6.** | **Amenazas Naturales** | **Geoaptitud Amenazas Naturales Integrado** | Mapa que integra todas las áreas susceptibles a condiciones de amenazas naturales, para simplificarlo se utilizan zonas de categorías de alta y muy alta amenaza. Determina el grado de vulnerabilidad y fija construcciones e infraestructura en condiciones de alto y muy alto riesgo. |
| **7.** | **Sismicidad Local y Regional** | **Geoaptitud por sismicidad** | Determina la susceptibilidad espacio geográfico a la actividad sísmica producida por fuentes regionales y por fuentes locales.  Intensidades máximas y aceleración sísmica. |
| **8.** | **Potencial de ruptura en superficie por fallamiento geológico activo** | **Geoaptitud neotectónico** | Califica las fallas geológicas como activas, potencialmente activas o inactivas. Fija zonas de seguridad de las fallas geológicas activas y potencialmente activas. |
| **9** | **Potencial de licuefacción** | **Geoaptitud por licuefacción** | Define unidades geoespaciales con potencial de licuefacción y restringe usos del suelo. |
| **10** | **Potencial de Inundación** | **Geoaptitud por inundación fluvial o paso de avalancha** | Delimita las áreas de alto y muy alta amenaza a fenómenos de inundación y el paso de avalanchas o flujos que pueden bajar por los cauces fluviales. |
| **11** | **Potencial afectación por Tsunami en zonas costeras** | **Geoaptitud por Tsunamis** | Delimita la zona de mayor potencial de afectación por Tsunami según los registros históricos de la zona. |
| **12** | **Potencial amenaza volcánica** | **Geoaptitud por Volcanismo|** | Delimita los sitios de potencial afectación por actividad volcánica de un centro de emisión localizado hasta 30 Km de distancia. |
| **13** | **Geoaptitud** | **IFA Geoaptitud Integrado** | Delimita las zonas de mayor fragilidad por Geoaptitud y sus limitantes técnicas. Además, también determina sitios con mejor condición de Geoaptitud con el fin de establecer actividades humanas de potencial alto impacto, siempre que no se afecten otros factores ambientales. |
| **14.** | **Coberturas vegetales y áreas silvestres protegidas. Corredores biológicos.** | **Bioaptitud** | Delimitación de zonas de bosque naturales y secundarios. Zonas de pastos. De actividad agrícola. Corredores biológicos. Cuerpos y corrientes de agua. Establecimiento de la calidad de los ecosistemas con análisis de campo. No implica inventario de especies. |
| **15** | **Tipos de suelos presentes** |  | Basado en datos edafológicos e integración de datos geológicos y geomorfológicos. Delimita los suelos de mayor fertilidad agrícola, así como los de menor potencial. Delimita áreas de desertificación. |
| **16.** | **Categoría de Capacidad de Uso de la Tierra** | **Edafoaptitud** | Delimita zonas de aptitud forestal y el mínimo de área que debería estar cubierto por bosques o ecosistemas vegetales. Delimita la frontera agrícola, por capacidad de uso de la tierra. |
| **17.** | **Usos agrícolas** |  | Determina los tipos de cultivos presentes en el espacio geográfico. |
| **18.** | **Usos urbanos** |  | Establece las diferentes categorías de uso de la tierra por construcciones, incluyendo áreas industriales, áreas urbanas, comerciales, etc. Puede indicarse la infraestructura estratégica: hospitales, centros de educación, etc. |
| **19.** | **Red vial e infraestructura de transporte** |  | Delimita y categoriza toda la red vial existente y sus condiciones. Identifica infraestructura estratégica como puentes, aeropuertos, puertos, oleoductos, plantas químicas, etc. |
| **20** | **Zonas de interés cultural y científico** |  | Sitios arqueológicos. Sitos de Patrimonio cultura y científico. Geotopos y Geositios. |
| **21** | **Mapa de Paisaje** | **IFA Paisajístico** | Define las unidades de paisaje según criterios de relieve y uso de suelo en las mismas. |
| **22** | **Mapa de uso actual integrado** | **IFA Antropoaptitud** | Localiza los diferentes usos del suelo ya existentes y les da una valoración ambiental. |
| **23.** | **Mapa IFA Integrado** |  | Identifica y delimita las macrozonas de fragilidad ambiental para definir lineamientos generales de uso del suelo |
| **24** | **Mapa de IFA Subclasificación** |  | Identificación de todas las zonas de fragilidad ambiental existentes en el espacio geográfico. Cada zona es acompañada con un Tabla de Limitantes y Potencialidades técnicas, con las recomendaciones de uso potencial del suelo con criterio ambiental. Se fijan las condicionantes ambientales. |
| **25.** | **Mapa de Sobreuso Ambiental Actual** | **Sobreposición del mapa de uso actual sobre el mapa de IFA subclasificación** | Establece las zonas de uso ambiental equilibrado. Identifica las zonas de sobreuso y las razones que generan ese sobreuso. Define dos categorías de uso intermedio y crítico. Establece las medidas correctivas a aplicar. En algunos casos fija los lineamientos para que la actividad impactante sea traslada a otro sitio de menor fragilidad ambiental. |
| **26** | **Mapa Ambiental Base** | **Combina los mapas de IFA Subclasificación y el de Sobreuso Ambiental Actual** | Es el mapa base para el Ordenamiento Ambiental Territorial del espacio geográfico. |
| **27** | **Mapa de zonificación de uso de la tierra o del suelo** | **Mapa de Planificación Ambiental Territorial** | Fija unidades geoespaciales con el uso de limites naturales y no artificiales. Determina los usos máximos de la tierra para actividades humanas, urbanas y agrícolas. Delimite la frontera agrícola. Establece las áreas de conservación y los lineamientos de mejora de ecosistemas. |
| **28** | **Mapa de restricciones técnico – jurídico y ambientales al uso del suelo** |  | Conforma una capa que se sobrepone al mapa de zonificación y establece las restricciones técnico-jurídicas al uso del suelo para actividades humanas. |
| **29** | **Mapa de sobreuso potencial** | **Sobreposición del Mapa Ambiental Base al Mapa de zonificación de uso de la tierra** | Permite identificar la conformidad de la planificación ambiental territorial y establecer las correcciones correspondientes, cuando sea necesario. |
| **30** | **Mapa de escenarios climáticos** | **Establecimiento de temperaturas máximas anuales sobre el mapa de fragilidad ambiental y de propuesta de uso del suelo** | Permite establecer escenarios de afectación y adaptación ante el cambio climático. |

*Fuente: Decreto Ejecutivo No. 32967 – MINAE, Astorga & Milano (2010)*

Por otro lado, resulta de gran relevancia señalar que el deterioro señalado por las Naciones Unidas, para los ecosistemas terrestres, ha ocurrido a nivel local y de forma acumulativa. De allí que el proceso para detener ese deterioro y revertirlo en el poco tiempo que queda para el límite de no retorno (2030 a 2050 según los informes de la ONU) debe ser implementado de forma local, en donde los gobiernos locales, juegan un papel muy importante.

Los gobiernos locales juegan un rol importante en la aplicación de algunas de las medidas que, recientemente, 11 mil científicos de 153 países publicaron en una carta abierta en la que advierten que deben introducirse cambios dramáticos en la sociedad para evitar “un sufrimiento incalculable debido al cambio climático”. Los científicos tienen una obligación moral de advertir claramente a la humanidad de cualquier amenaza catastrófica y de decir las cosas como son”, señala el artículo publicado en le Revista *BioScience* (BBC News,10.11.2019).

Dentro de las acciones urgentes recomendadas por esos científicos y que deben implementarse a nivel local, de gobierno local, se encuentran las siguientes:

**Contaminantes:** es preciso eliminar o limitar las emisiones o producción de metano, los hidrofluorocarbonos y el hollín. Limitar estos contaminantes podría reducir la tendencia al calentamiento a corto plazo en un 50 % en pocas décadas.

**Naturaleza:** se debe detener la destrucción del bosque, además restaurar áreas boscosas, praderas y manglares. Estas medidas aumentarán el “secuestro” de CO2 o dióxido de carbono de la naturaleza.

**Alimentos:** un gran cambio en la dieta es urgente. Todos debemos consumir más productos a base de plantas y menos de origen animal., como la carne vacuna. Reducir el desperdicio de alimentos también es crítico.

**Economía:** Disminuir la dependencia de la economía de los combustibles fósiles. Es necesario cambiar el enfoque económico que persigue incesantemente el crecimiento y mide solamente el Producto Interno Bruto (PIB) como indicador.

**Población:** La población mundial está creciendo a un ritmo de 200.000 nuevos individuos cada día. Se recomienda reducir la presión del crecimiento de la población a través de medidas éticas como prolongar la educación de las niñas. Varios estudios han demostrado que el aumento en el nivel educativo de las mujeres suele estar acompañado de una reducción en el número de hijos.

Estas acciones deben ser impulsadas, en todo lo posible, desde los gobiernos locales, con planes concretos sobre uso de la tierra y acciones específicas de gestión dentro del territorio jurisdiccional. Los gobiernos estatales o nacionales pueden generar políticas generales, pero las acciones requieren de la intervención de todos, y los gobiernos locales y sus comunidades son fundamentales, en la medida que funcionan como una célula autónoma que requiere accionar de forma sincrónica con todas las otras células que corresponden con los otros gobiernos locales.

1. **Cumplimiento de los objetivos del Desarrollo Sostenible 2030**

En la Cumbre para el Desarrollo Sostenible, que se lleva a cabo en septiembre de 2015, los Estados Miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático.

Los ODS, también conocidos como Objetivos Mundiales, se basan en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), ocho objetivos contra la pobreza que el mundo se comprometió a alcanzar en 2015. Los ODM, adoptados en 2000, apuntan a una serie de áreas que, incluidos la reducción de la pobreza, el hambre, las enfermedades, la desigualdad de género y el acceso al agua y saneamiento. Se han hecho enormes progresos en los ODM, lo que muestra el valor de una agenda unificadora apoyada por metas y objetivos. A pesar de este éxito, la indignidad de la pobreza no se ha terminado para todos.

En este marco, y con un vínculo directo con el Ordenamiento Ambiental del Territorio, hay por lo menos dos objetivos y sus lineamientos. Se trata de los siguientes:

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

* Para 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para una planificación y gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países
* Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo
* Para 2030, reducir de forma significativa el número de muertes y de personas afectadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y reducir sustancialmente las pérdidas económicas directas vinculadas al producto interno bruto mundial causadas por los desastres, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones vulnerables
* Para 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo
* Para 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad
* Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo nacional y regional
* Para 2020, aumentar sustancialmente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan y ponen en marcha políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles

Objetivo 15: Vida en la tierra

Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica

* Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales
* Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial
* Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo
* Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible
* Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción
* Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y promover el acceso adecuado a esos recursos, como se ha convenido internacionalmente
* Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres
* Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias
* Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad
* Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas
* Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación
* Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas, en particular aumentando la capacidad de las comunidades locales para promover oportunidades de subsistencia sostenibles

Es posible concluir que para el cumplimiento de los objetivos citados y de la gran mayoría de sus lineamientos, se hace indispensable realizar Ordenamiento Ambiental del Territorio a una escala suficientemente detallada (escala 1:25.000) para que los gobiernos locales puedan tomar acciones concretas para hacer efectivos esos lineamientos.

1. **Cumplimiento del Marco Sendai para la Reducción de Desastres 2015 - 2030**

El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030 se adoptó en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidades celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo del 2015. Es un instrumento sucesor del Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres.

Con el fin de apoyar la evaluación de los avances mundiales en el logro del resultado y el objetivo del presente Marco, se han acordado siete metas mundiales. Estas metas se medirán a nivel mundial y se complementarán con el trabajo destinado a preparar los indicadores pertinentes. Las metas e indicadores nacionales también contribuirán a lograr el resultado y el objetivo del Marco. Las siete metas mundiales son las siguientes:

1. Reducir considerablemente la mortalidad mundial causada por desastres para 2030, y lograr reducir el promedio mundial para cada 100.000 personas en el decenio 2020 – 2030 respecto del periodo 2005 – 2015.
2. Reducir considerablemente el número de personas afectadas a nivel mundial para 2030, y lograr reducir el promedio mundial para cada 100.000 personas en el decenio 2020 – 2030 respecto del periodo 2005 – 2015.
3. Reducir las pérdidas económicas causadas directamente por los desastres en relación con el producto interno bruto (PIB) mundial para 2030.
4. Reducir considerablemente los daños causados por los desastres en las infraestructuras vitales y la interrupción de los servicios básicos, como las instalaciones de salud y educativas, incluso desarrollando su resiliencia para 2030.
5. Incrementar considerablemente el número de países que cuentan con estrategias de reducción de riesgo de desastres a nivel nacional y local para 2020.
6. Mejorar considerablemente la cooperación internacional para los países en desarrollo mediante un apoyo adecuado y sostenible que complemente las medidas adoptadas a nivel nacional para la aplicación del Marco Sendai para 2030.
7. Incrementar considerablemente la disponibilidad de los sistemas de alerta temprana sobre amenazas múltiples y de la información y las evaluaciones sobre el riesgo de desastres transmitidas a las personas, y el acceso a ellos, para 2030.

Como parte de las prioridades establecidas por el Marco Sendai, se señalan las siguientes:

* Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.
* Prioridad 2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.
* Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
* Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

Una correcta gestión del riesgo, particularmente, la de acción preventiva, debe partir por medio del Ordenamiento Ambiental del Territorio. En la Figura 8 se presenta la lista de GeoRiesgos existentes en la naturaleza de muchos países, particularmente aquellos que se localizan dentro de zonas de márgenes de placas tectónicas activos.

Como se puede ver, en el tema de gestión preventiva del riesgo, se hace indispensable realizar cartografía de fuentes de amenazas naturales (GeoRiesgos) a una escala apropiada (1:25.000 o más detallada) a fin de fijar reglas del uso del suelo (o de la tierra) que permiten establecer los sitios seguros para desarrollar actividades humanas o al menos para establecer diseños y condicionantes que permitan dar más seguridad a las obras de infraestructura que se desarrollen. A este respecto la metodología de los IFA establece, en su componente de IFA Geoaptitud todo el espectro de información necesaria para poder realizar una correcta gestión preventiva del Riesgo (ver Figuras 9 y 10).

|  |
| --- |
|  |

*Fig. 8. Espectro de riesgos geológicos o GeoRiesgos que existen en la Naturaleza y su caracterización respecto a la gestión del riesgo. Se hace énfasis en la columna de “Prevención” en la medida de que un 95 % de los casos, las acciones de prevención se pueden realizar por medio de la reglamentación de usos de la tierra, es decir, con Ordenamiento Ambiental del Territorio (OAT).*

1. **Tutela al Derecho a un Ambiente Sano**

La Opinión Consultiva OC – 23 – 17 del 15 de noviembre del 2017 de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, sobre el efecto de las obligaciones derivadas del derecho ambiental en relación con las obligaciones de respeto y garantía de los derechos humanos establecidos en la Convención Americana de Derechos Humanos.

Dentro de los aspectos más relevantes desarrollado por la Corte Interamericana estrictamente relacionados con el derecho a un ambienta sano, destacan los siguientes:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *Fig. 9. Mapa de síntesis de susceptibilidad a amenazas naturales del cantón de Limón en Costa Rica. Corresponde con la suma de mapas de Deslizamientos (laderas inestables), Sismicidad, Aceleración sísmica local, Potencial de Fractura en superficie por fallas geológicas activas, Licuefacción, Inundaciones, Tsunamis en áreas costeras y Volcanismo.*  *La obtención de esta cartografía a una escala 1:25.000 o más detallada, permite que los gobiernos locales puedan hacer gestión preventiva del riesgo a escala local, lo cual es vital para poder salvar vidas y realizar acciones correctivas, como la educación para convivir con el riesgo, planes de emergencia, sistemas de alerta temprana y hasta el desarrollo de seguros paramétricos y seguros de Resiliencia contra Desastres. El desarrollo de esta cartografía permite también identificar la infraestructura estratégica que se encuentra en condiciones de alto y muy alto riesgo.* | | |
| Deslizamientos | Sismicidad |
|  | Imagen que contiene texto, mapa  Descripción generada automáticamente |
| Aceleración sísmica | Fallas Geológicas |
|  |  |
| Licuefacción | Inundaciones |
|  |  |
| Tsunamis | Volcanismo |
|  | | | *Fig. 10. Ejemplo de los productos que se generan en materia de Gestión del Riesgo: a) Mapa de laderas inestables. b) Mapa de áreas urbanizadas y, c) Mapa de áreas urbanizadas sobre laderas inestables en condición de alto y muy alto riesgo. Área de estudio: Gran Área Metropolitana de San José, Costa Rica (basado en Astorga et al., 2008).* |
|  | | |
|  | | |

“El derecho a un ambiente sano posee connotaciones tanto individuales como colectivas. En su dimensión colectiva constituye un interés universal, que se debe tanto a las generaciones presentes y futuras, mientas que en su dimensión individual su vulneración puede tener repercusiones directas o indirectas sobre las personas debido a su conexidad con otros derechos, tales como el derecho a la salud, la integridad personal o la vida, entre otros, en la medida que la degradación del medio ambiente puede causar daños irreparables en los seres humanos, por lo cual un medio ambiente sano es un derecho fundamental para la existencia de la humanidad” (Párrafo 59).

El derecho a un ambiente sano es un derecho autónomo que, a diferencia de otros derechos, protege los componentes del medio ambiente, tales como bosques, ríos, mares y otros, como intereses jurídicos en sí mismos, aún en ausencia de certeza o evidencia sobre el riesgo a las personas individuales. Se trata de un derecho incluido entres los derechos económicos, sociales y culturales (DESCA), protegidos por el artículo 26 de la Convención, derecho que protege a la naturaleza y el medio ambiente no solamente por su utilidad para el ser humano o por los efectos que su degradación podría causar en otros derechos humanos, sino por su importancia para los demás organismos vivos con quienes se comparte el planeta, también merecedores de protección en sí mismos. Al efecto, la Corte advirtió la tendencia a nivel global de reconocer la personería jurídica y, por ende, derechos a la naturaleza no solo en sentencias judiciales sino incluso en ordenamientos constitucionales” (Párrafo 62).

“Los derechos especialmente vinculados al medio ambiente se clasifican en dos grupos: a) derechos sustantivos, tales como los derechos a la vida, a la integridad personal, a la salud o a la propiedad, y b) derechos de procedimiento, entre ellos: libertad de expresión y asociación, a la información, a la participación en la toma de decisiones y a un recurso efectivo” (Párrafo 64).

“El derecho a un ambiente sano como derecho autónomo es distinto al contenido ambiental que surge de la protección de otros derechos particularmente vulnerables a afectaciones ambientales, dentro de los que se encuentran los derechos a la vida, integridad personal, vida privada, salud, agua, alimentación, vivienda, participación en la vida cultural, derecho a la propiedad, derecho a la pasa y el derecho a no ser desplazado forzadamente por deterioro del medio ambiente” (Párrafos 63 y 66).

“Con el propósito de cumplir la obligación de prevención los Estados deben regular, supervisar y fiscalizar las actividades bajo su jurisdicción que puedan producir un daño significativo al medio ambiente; realizar estudios de impacto ambiental cuando exista riesgo de daño significativo al medio ambiente; establecer un plan de contingencia, a efecto de tener medidas de seguridad y procedimientos para minimizar la posibilidad de grandes accidentes ambientales; y mitigar el daño ambiental significativo que se hubiera producido, aun cuando hubiera ocurrido a pesar de acciones preventivas del Estado” (Párrafos 141 a 174).

De esta manera la aplicación de este Derecho Sui Generis también favorece el tema de la realización de un correcto Ordenamiento Ambiental del Territorio a escala local, dado que es la forma más efectiva de tutelar el derecho a un ambiente sano.

1. **Salvación y recuperación de la Ecosfera terrestre como paso estratégico para unir América Latina y el Caribe**

Como hemos señalado, la Ecosfera terrestre se encuentra en un serio peligro. Las tres alertas rojas de la ONU, así lo confirman. América Latina y el Caribe, no escapan a esto. Descarbonizar la economía no es suficiente para no llegar al punto de no retorno. Evitar que la temperatura de los océanos y la atmósfera no suba, es una medida positiva para disminuir los efectos negativos del Cambio Climático, empero no es suficiente. Hay otras medidas que tomar, respecto a los ecosistemas de la Ecosfera que se encuentran en peligro de extinción y con nuestra economía depredadora, que se basa en una falsa premisa de que los recursos naturales son infinitos e inagotables (una vieja idea de principios del siglo XIX).

Uno de los mayores problemas que tenemos para cobrar conciencia de que nos encontramos en una crisis planetaria, se debe a que los efectos negativos de las tres alertas de la ONU, se dan durante varios años o hasta décadas. Siendo así, los problemas rutinarios de la economía, de los impuestos, del costo de la vida, de la educación, de la salud y otros más, resultan mucho más importantes. No solo para la gente común, sino también para la prensa y las mismas autoridades de gobierno, tanto central como municipal. Parece que nada está pasando, mientras sentimos la brisa que acaricia nuestro rostro al caer en un profundo precipicio y en cuyo fondo, encontraremos nuestra extinción.

Así como se pueden tomar medidas globales para mitigar nuestra crisis planetaria, como por ejemplo los Acuerdos de París del 2015, hay otra serie de medidas urgentes que deben tomarse desde ya, y cuyo efecto más directo y efectivo es que se tomen desde lo local, en cada territorio, por medio de los gobiernos locales. De allí la enorme importancia de que las autoridades municipales y todos los habitantes de cada municipio, tomen conciencia de la urgencia de priorizar acciones y ejecutarlas.

Cada municipio representa una especie de célula de un enorme organismo vivo que conforma la Ecosfera terrestre continental. Así como las células tienen un sistema autónomo de funcionamiento y de supervivencia, así deben actuar los municipios dentro de sus territorios, para revertir el daño producido por la humanidad. Es el único camino, pues no hay una solución mágica. Se requiere de mucho trabajo a escala local con el compromiso de las autoridades municipales, munícipes, educadores, empresarios y productores, academia, profesionales independientes y la población en general.

Como hemos señalado [anteriormente](http://www.allan-astorga.com/), las medidas clave a tomar son:

* Ordenamiento Ambiental del Territorio a una escala detallada (1:25.000 o menos),
* Categorización de los usos del suelo: urbano, agrícola-agropecuario y de conservación, con un claro balance de los tres componentes,
* recuperación de territorios degradados con reforestación estratégica y natural para la mejora de los ecosistemas,
* rápida transición del modelo productivo en las actividades agrícolas y agropecuarias hacia una visión de agricultura y ganadería regenerativa, no contaminante, con el uso de tecnología de avanzada,
* desarrollo urbano ambientalmente sustentable, no contaminante y de incentivo a la producción sostenible que brinde oportunidades de desarrollo económico a las comunidades humanas para erradicar la pobreza y la brecha social,
* corrección y prevención de la contaminación,
* rápida transición hacia el uso de energías más sostenibles y seguras, como la geotermia y
* planificación estratégica del desarrollo enfocado en un aumento de la Resiliencia humana y natural.

La ventaja de accionar todas estas medidas, lo antes posible, es que permite que cada municipio, aumente su Resiliencia y pueda promover un desarrollo humano y natural, más acelerado, pero ambientalmente sustentable.

La acción individual de cada municipio -gobierno municipal y munícipes -, pero todos con el mismo norte, permitirá que “célula por célula” nuestra Ecosfera sane y podamos evitar el punto de no retorno. Como podemos ver, es una tarea de todos y por eso ocupamos autoridades municipales claramente conscientes y responsables de las urgentes tareas que deben emprenderse.

**Acciones nacionales y planetarias:** las autoridades de gobierno central deben promover acciones estratégicas nacionales que faciliten a los municipios la aplicación de medidas locales en el menor plazo posible. Se hace necesario que las mismas autoridades de gobierno tomen una acción más proactiva en las tareas que deben desarrollarse para salvar la Ecosfera Terrestre. Se requiere menos politiquería y mucho más Política de alto nivel, con mucho sustento técnico, que permita tomar decisiones estratégicas clave en plazos muy cortos.

En muchos casos, el marco jurídico vigente debe ser cambiado para adaptarse a la condición de crisis en la que nos encontramos. Las mismas medidas estratégicas señaladas, aplican a un marco nacional que defina una política de gestión para salvar la Ecosfera terrestre.

A nivel mundial, también urgen acciones estratégicas. Una de las más importantes es salvar los océanos y la vida que en ellos reside. Es vital, pues la Ecosfera marina también se encuentra en un grave peligro. También es urgente integrar el Principio de Sustentabilidad Ambiental[[2]](#footnote-2) (ver www.allan-astorga.com) en la Economía, pues de lo contrario, el sistema económico se volverá un gran obstáculo global para que podamos evitar llegar al punto de no retorno.

Las acciones y programas de la ONU deben ser reforzados y acelerados, como por ejemplo los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030. Urge hacer inversión en estos programas globales. Menos gastos en armas y guerras y más inversión en salvar la Ecosfera planetaria.

América Latina y el Caribe, por medio del trabajo dirigido de sus municipios con el objetivo de salvar su Ecosfera Terrestre, tiene la oportunidad de fijar un norte claro que podría dar la base, para una unión del subcontinente, como una entidad federada, pero unida alrededor de un objetivo común que, posteriormente, podría evolucionar hacia una unión en otra serie de factores, por encima de las diferencias políticas e ideológicas.

1. **Avanzando hacia la inteligencia artificial**

La experiencia desarrollada, en Costa Rica por el autor y sus colaboradores, durante los últimos 20 años ha permitido probar y perfeccionar la metodología para poder dar un paso estratégico hacia transformar el procesado de datos y las acciones de generación de mapas y de lineamientos de uso del suelo, por medio de un sistema de algoritmos manejados por Inteligencia Artificial (Programa SALVE TERRA), al menos en lo que se refiere a las grandes macrozonas de uso del suelo. Consideramos que esto es indispensable para garantizar una generación de productos rápidos y simultáneos, de forma transparente y confiable.

El autor considera que la aplicación de la inteligencia artificial permitiría eliminar factores humanos que han contribuido al deterioro del sistema, particularmente, la corrupción, el tráfico de influencias y otro tipo de elementos que distorsionan el sistema, lo cual no es conveniente de ninguna forma, y menos en condiciones de urgencia planetaria por salvar la vida del planeta.

1. **Referencias**

Astorga, A., Campos, L. (2001): El cartografiado de geoaptitud de los terrenos (Mecanismo catalizador para sintetizar y facilitar la contribución de las Ciencias Geológicas en el Ordenamiento Territorial). - Revista Geológica de América Central, 24, 103 - 110.

Astorga, A. Mende, A. Rodríguez, M., Piedra, M., Ramírez, S. Campos, L., Salazar, M., Núñez C. (2008): Planificación regional y urbana de la Gran Area Metropolitana (GAM) del Valle Central de Costa Rica. Introducción de la dimensión ambiental en el Plan de Ordenamiento Urbano de la Gran Area Metropolitana, Valle Central, Costa Rica. Aplicación del método del Índice de Fragilidad ambiental según el procedimiento definido por el Manual Técnico de Evaluación de Impacto Ambiental por medio del Decreto Ejecutivo No. 32967 – MINAE (Primera fase de Zonificación de IFA), 293 p.

Astorga, A. & Milano, A. (2010): Marco jurídico y alcances técnicos de la introducción de la variable ambiental en los planes reguladores y otra planificación de uso del suelo. Informe técnico al Instituto de Fomento y Asesoría Municipal de Costa Rica, 87 p.

Astorga, A., Mende, A., Chávez, L., Gutiérrez E., Jenkins, A.C., Hidalgo, T, Varela, G., García R. (2019): Zonificación de fragilidad ambiental del cantón de Limón, Limón, Costa Rica. Base Ambiental Territorial para el Plan Regulador. Informe técnico para la Municipalidad de Limón, 445 p.

Mende, A. & Astorga, A. (2007): Incorporating Geology and Geomorphology in Land Management Decisions in Developing Countries: A Case Study in Southern Costa Rica.- Geomorphology 87, 68-89 (Elsevier).

MINAE (2006): Decreto Ejecutivo No. 32967: Procedimiento técnico para la introducción de la variable ambiental en los planes reguladores u otra planificación de uso del suelo. Diario Oficial La Gaceta, 6 de mayo del 2006.

1. Ex Catedrático de Geología Sedimentaria y Ambiental de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica. Licenciado en Geología de la Universidad de Costa Rica. Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Stuttgart, Alemania. Consultor internacional en Ordenamiento Ambiental del Territorio, Evaluación de Impacto Ambiental, Evaluación Ambiental Estratégica, Gestión Preventiva del Riesgo, Hidrogeología Ambiental y Gestión Ambiental Integral. Colaborador científico del Sistema para la Integración de Centroamérica y República Dominicana (SICA, CEPREDENAC, CCAD) en el marco de la Declaración Conjunta SICA - NASA. Colaborador científico de la Comisión de Desastres de AmeriGEO. Correo: [a.astorga.g@gmail.com](mailto:a.astorga.g@gmail.com), Tel: +506 88268551, www:allan-astorga.com. San José, Costa Rica. [↑](#footnote-ref-1)
2. El **Principio de Sustentabilidad Ambiental** señala: “*las actividades humanas, de cualquier tipo, deben ser ambientalmente sustentables en el tiempo, de una forma efectiva, de manera que se garantice el equilibrio ecológico sin efecto ambiental significativo, es decir, sin que el equilibrio natural sea alterado por encima de su capacidad de asimilación de carga ambiental adicional*”. (Allan Astorga Gättgens, Diario Extra 12.12.2016). [↑](#footnote-ref-2)