



Foto: Oscar Blumetto

ÍNDICE DE INTEGRIDAD ECOSISTÉMICA (IIE): una práctica herramienta para la evaluación del estado de los ecosistemas bajo uso productivo

Ing. Agr. Oscar Blumetto

Programas de Investigación en Producción y
Sustentabilidad Ambiental, Producción de
Carne y Lana y Producción Familiar

Los servicios ecosistémicos que consumimos en nuestro país dependen de territorios que están siendo usados en diversos sistemas productivos. El índice de Integridad Ecosistémica es una herramienta de evaluación ambiental que nos permite conocer en qué estado se encuentra un determinado establecimiento y su evolución en el tiempo. Este artículo describe el funcionamiento y aplicaciones prácticas de esta herramienta, aplicable por personas con una capacitación básica y sin involucrar equipos o análisis de laboratorio.

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento integral de los ecosistemas es fundamental para una serie de procesos esenciales para vida humana y la vida silvestre. Este funcionamiento es el que provee de los servicios ecosistémicos de los que todos dependemos. Estos servicios se clasifican en cuatro categorías; servicios de aprovisionamiento, de regulación, culturales y de soporte (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

A modo de ejemplo, los de aprovisionamiento son los productos agropecuarios que obtenemos (carne, lana, granos, madera, etc.) o el agua dulce, y los de regulación son todos los procesos que aseguran la cantidad y calidad de agua, el ciclado de nutrientes en el suelo, control de erosión, polinización, etc. Los culturales, en cambio, tienen que ver con el mantenimiento de paisajes, actividades de recreación y ocio o modos de vida y trabajo. Por último, los servicios de soporte son los que permiten que todos los anteriores se produzcan

y entre lo cuales se encuentra la conservación de la biodiversidad, tanto en su composición como en su funcionamiento. El índice de Integridad Ecosistémica (IIE) apunta a evaluar la capacidad de un ecosistema dado para sostener estos últimos y por ende, al resto de los servicios. En el fundamento del diseño de la herramienta (Blumetto *et al.*, 2019) se exponen las complejas relaciones que hacen posible tener una aproximación al funcionamiento de un ecosistema a través de la evaluación del estado de sus componentes, mediante medidas simples. Esto es fundamental ya que medir los servicios directamente, o aspectos finos de la composición y funcionamiento, es caro en términos de tiempo y recursos humanos y, en ocasiones, también en equipamiento e insumos.

Por esta razón la fortaleza del IIE es que hace posible tener una valoración cuantificada del estado de un ecosistema, aplicable por personas con una capacitación básica, sin involucrar equipos o análisis de laboratorio.

¿POR QUÉ MEDIR INTEGRIDAD ECOSISTÉMICA?

Actualmente, existe un consenso internacional en la necesidad de mantener la multifuncionalidad de los territorios. Esto implica que no solo deben ser capaces, por ejemplo, de producir alimentos, sino que también deben proveer de otros servicios ecosistémicos para considerarlas prácticas sostenibles.

En Uruguay es particularmente importante ya que prácticamente toda la superficie terrestre está bajo algún uso agropecuario. Es decir que todos los servicios ecosistémicos que consumimos dependen de territorios que están siendo usados en diversos sistemas productivos. Para lograr esa multifuncionalidad es necesario conocer el nivel de integridad de esos ecosistemas y por lo tanto medirlo.

En los sistemas biológicos, la realidad es compleja y cuando gestionamos un sistema productivo no solo obtenemos buenos o malos resultados en términos económicos, sino también en términos ambientales, resultados que cada vez más son una exigencia tanto de los consumidores como de la sociedad en general.

Para realizar esta gestión ambiental, debemos tener la posibilidad de medir, de modo de saber si estamos en una trayectoria de mejora o no y eventualmente corregir procesos y sus efectos.

El objetivo del IIE es ponerle una escala numérica a los efectos evaluados de modo de hacer comparables situaciones y poder observar la evolución a lo largo del tiempo de un predio u otra unidad territorial definida. También permite desglosar ese valor numérico en sus distintos componentes y por tanto analizar qué aspectos tienen oportunidad de mejora.

¿CÓMO FUNCIONA EL ÍNDICE?

El IIE asigna una calificación de 0 a 5 a una situación determinada de un ecosistema. El valor "5" es el mejor estado teórico posible para un sitio determinado en función de la ecorregión del país en la que se encuentra. La calificación disminuye en la medida que la situación se aleja de ese óptimo.

La evaluación incluye cuatro dimensiones principales que son consideradas claves para el funcionamiento del ecosistema terrestre: (a) el estado del suelo, (b) la estructura de la vegetación, (c) las especies vegetales que componen la comunidad y (d) el estado de cursos de agua (cañadas y arroyos) y su zona ribereña. Es así que cada una de esas dimensiones es calificada en forma independiente y luego promediadas en un único valor (Figura 1).

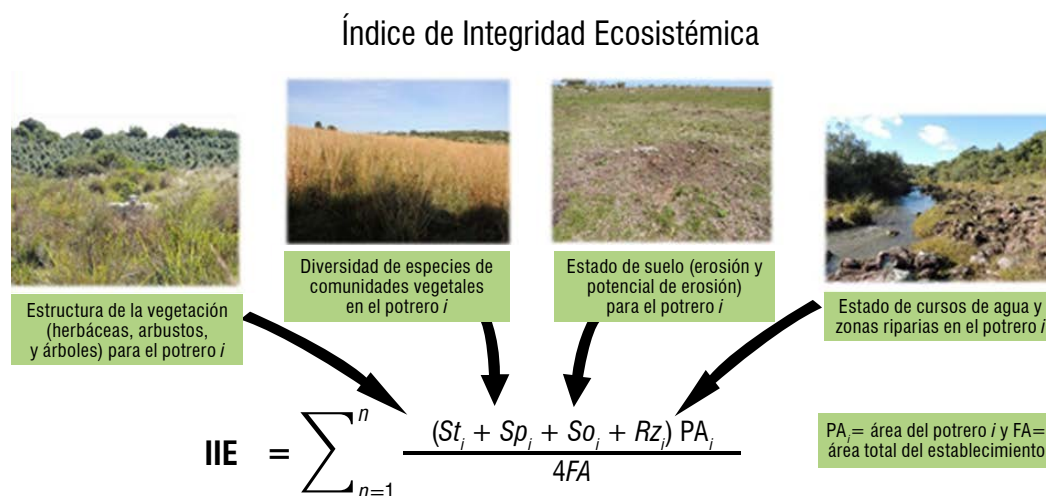


Figura 1 - Ecuación general e integración de las cuatro dimensiones evaluadas en el IIE, donde: Et_i = puntuación de la estructura de vegetación para el potrero *i*; Esp_i = puntuación de la presencia de especies para el potrero *i*; Sui = puntuación del suelo para el potrero *i*; ZRi = puntuación de la zona ribereña para el potrero *i*; $AP_i = 1$ y AP = área total del establecimiento.

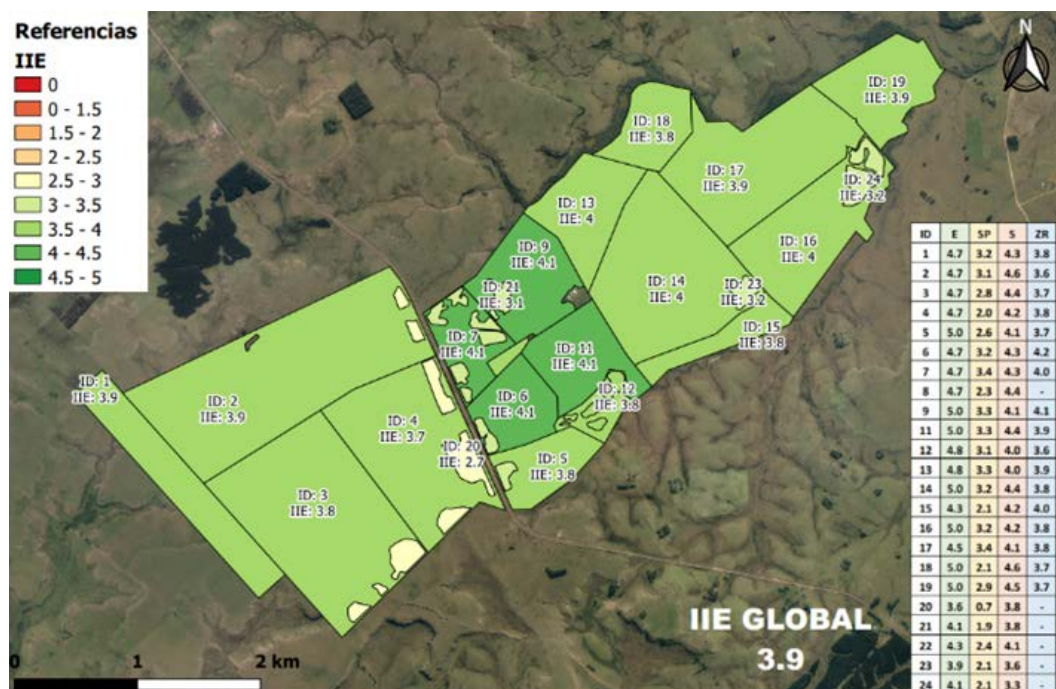


Figura 3 - Ejemplo de representación visual del índice de Integridad ecosistémica.

Para todos los estratos se evalúa número de especies presentes, pero no es necesario el reconocimiento de cada especie, simplemente saber que son diferentes. Esto es importante porque el reconocimiento específico restringiría la aplicación a especialistas de la botánica.

Por último, la evaluación de los cursos de agua y su zona ribereña incorpora evaluaciones de la vegetación similares a las anteriores mencionadas y agrega cuestiones específicas como erosión del canal, desmoronamientos y sedimentación. Adicionalmente, se documentan alteraciones como represamientos, o eventuales contaminaciones con residuos visibles.

¿CÓMO SE VEN LOS RESULTADOS?

La planilla de cálculo a la que se transfieren los datos de campo, devuelve el valor final del establecimiento y para cada potrero, en una tabla con el número o nombre. También proporciona, como ya fue expresado, un desglose de la calificación de cada aspecto evaluado.

Pero más allá de los resultados numéricos, resulta muy útil para la interpretación, la representación visual a través de un plano del establecimiento. Esto se logra con un sistema de información geográfica (SIG) donde los valores son cargados como atributos de los distintos polígonos que representan a cada potrero o unidad de análisis. Esto permite una representación espacial con escala de colores que facilita la visualización. Este SIG permite además seguir agregando otra información que puede ser de interés para el productor como usos del suelo, características de pendiente, fertilidad, productividad primaria, etc.

En la Figura 3 se puede ver un ejemplo de representación del IIE en un establecimiento, agregando además una tabla que para cada potrero (ID) donde se discrimina la valoración de la estructura (E), las especies (SP), suelo (S) y zonas ribereñas (ZR).

¿CÓMO PUEDE UTILIZARSE?

El IIE es sin dudas una herramienta de evaluación ambiental y por tanto nos permite, en el marco de referencia expuesto, conocer en qué estado se encuentra un determinado establecimiento. Esa evaluación de la “infraestructura de soporte biológico” de los ecosistemas está ligada directamente al funcionamiento y resiliencia de los mismos. Se han constatado correlaciones positivas con diversidad de fauna, carbono del suelo, productividad, etc.

Es posible usarlo para evaluaciones puntuales o como trayectorias en el tiempo. Por ejemplo, en proyectos en los que se proponen innovaciones

La evaluación incluye cuatro dimensiones: (a) el estado del suelo, (b) la estructura de la vegetación, (c) las especies vegetales que componen la comunidad y (d) el estado de cursos de agua (cañadas y arroyos) y su zona ribereña.

El IIE se aplica a nivel de potreros u otras unidades de decisión de manejo (cuadros, franjas, chacras). Luego el índice de todo el establecimiento se calcula como el valor de cada uno de los potreros, ponderado por el porcentaje de área que cada potrero representa sobre el total.

tecnológicas en sistemas productivos, es posible aplicarlo antes y después de la innovación para evaluar el efecto ambiental. También permite comparar entre establecimientos que aplican estrategias diferentes, si ello implica resultados ambientales diferentes en materia de integridad ecosistémica.

Al tratarse de un índice que toma como referencia una situación óptima para la ecorregión específica donde se ubica la unidad evaluada, es posible comparar situaciones de diferentes partes del país. Es decir, el "5" de la escala puede ser un ecosistema diferente en cada sitio, pero las diferencias relativas a esa situación ideal son comparables.

También es posible utilizarlo en cualquier sistema de producción, independiente de lo intensiva que sea o de los productos que se obtengan, ya que evaluará qué tan diferente es el estado del ecosistema en referencia al

que naturalmente se encontraría en esa ecorregión. Por último, se puede usar como herramienta de gestión, con la que se puede discriminar los aspectos evaluados que se encuentran en niveles más bajos y tomar medidas para mejorar los valores. Por ejemplo, si detectamos que valores más bajos son los obtenidos para factores predisponentes a la erosión (pisoteo, suelo desnudo, etc), podemos tomar medidas para solucionarlo y con ello los valores mejoraran y el efecto final es que perderemos menos suelo.

Recientemente se ha incorporado en pilotos de certificación ambiental de procesos productivos ganaderos.

En cuanto a facilitar y ampliar su uso, en los últimos tiempos se han realizado instancias de capacitación para técnicos de diferentes instituciones en la aplicación en sistemas ganaderos, agrícola ganaderos, lecheros y frutícolas. Paralelamente se están desarrollando manuales de usuario y aplicaciones para celulares inteligentes que facilitarían el uso y acelerarían la obtención de resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blumetto, O.; Castagna, A.; Cardozo, G.; García, F.; Tiscornia, G.; Ruggia, A.; Scarlato, S.; Albicette, M.; Aguerre, V. and Albin, A. (2019) Ecosystem Integrity Index, an innovative environmental evaluation tool for agricultural production systems Ecological Indicators. vol: 101 pp: 725-733.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.



Foto: Oscar Blumetto

Figura 4 - El funcionamiento integral de los ecosistemas es fundamental para una serie de procesos esenciales para vida humana y la vida silvestre.