

Agüinter

24 ENE 1979

1979

IIICA-CIDIA

CATIE
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

// EL AGRO-ECOSISTEMA COMO UNIDAD DE INVESTIGACION

Robert D. Hart ✓

Documento preparado para su presentación en el Seminario de Producción en Cultivos Anuales. CENTA, San Andrés, El Salvador. Enero 30 - Febrero 2, 1978

Turrialba, Costa Rica

1978

EL AGRO-ECOSISTEMA COMO UNIDAD DE INVESTIGACION*

Robert D. Hart**

INTRODUCCION

Un ecosistema es un sistema ecológico como un lago, un bosque, u otra unidad reconocible de la naturaleza. El ecosistema está compuesto de una comunidad biológica con poblaciones de organismos que interactúan, y su ambiente físico.

Un agro-ecosistema es un ecosistema caracterizado por, a lo menos, una población de organismos de valor agronómico. Los agro-ecosistemas tienen dimensiones espaciales. Los límites espaciales pueden ser definidos por características de la interacción de poblaciones. Un grupo de poblaciones que están conectadas de tal manera que actúan como una comunidad forman, con su ambiente físico, un agro-ecosistema. Una parcela de maíz es un agro-ecosistema, si se incluye las malezas, los insectos, y los micro-organismos que interactúan con la población de maíz y el ambiente físico en lo cual esta comunidad biológica funciona.

Definición Jerárquica

Un agro-ecosistema es un sistema, y por lo tanto el primer paso para estudiarlo es definir de cual sistema es un agro-ecosistema un subsistema, y cuales son los subsistemas en un agro-ecosistema. En el gráfico 1, una finca se representa dividida en dos subsistemas. Un subsistema es el sistema socio-económico, que incluye la casa, la familia y todo relacionado con el manejo de la finca. El otro subsistema es el sistema agro-ecológico que incluye la superficie usada para producción agrícola. Un agro-ecosistema es un subsistema del sistema agro-ecológico. Un agro-ecosistema puede ser subdividido en subsistemas de suelos, plantas, animales y micro-organismos. Estos subsistemas también tienen subsistemas. Por ejemplo, las plantas de un agro-ecosistemas puede ser subdivididas entre malezas y cultivos. Los cultivos de un

* Trabajo preparado para su presentación en el Seminario en Sistemas de Producción en Cultivos Anuales. CENTA, San Andrés, El Salvador. Enero 30-Febrero 2, 1978.

** Ph.D., Agrónomo - Sistemas de Producción, CATIE, Residente en San Pedro Sula, Honduras.

agro-ecosistema pueden ser analizados como un sistema de cultivos compuesto de poblaciones de cultivos.

Símbolos Ecológicos de Odum

Antes de organizar el complejo de poblaciones que forman un agro-ecosistema, es necesario definir unos símbolos ecológicos. El gráfico 2 es una breve descripción de los símbolos de H.T. Odum (1971). Muchos ecólogos usan estos símbolos como un idioma apropiado para describir ecosistemas. Los diferentes símbolos representan diferentes tipos de poblaciones con diferentes funciones dentro de un ecosistema, y diferentes tipos de flujos e interacciones de flujos que entran y salen de las diferentes poblaciones del ecosistema. Cada uno de estos símbolos tiene una definición matemática que permite al investigador describir un ecosistema matemáticamente cuando hay datos apropiados.

Para un uso descriptivo los símbolos más usados son: la fuente (a), la bodega (b), el símbolo hexágono (f) que representa una población de animales, y el símbolo para una planta verde (g). Uniendo estos símbolos con líneas que representan flujos de energía o materiales, el resultado es un diagrama, o modelo cualitativo de un ecosistema.

Los Agro-ecosistemas de una Finca Hipotética

El gráfico 3 es un diagrama que describe una finca hipotética con sus agro-ecosistemas. La finca hipotética tiene tres agro-ecosistemas: (1) un área usada para pastos y unos bueyes que el agricultor usa para arar sus cultivos, (2) una parcela pequeña cerca de la casa donde siembra hortalizas, y (3) un área más grande donde el agricultor siembra maíz y frijol. Estos tres agro-ecosistemas están dibujados usando los símbolos de Odum (Gráfico 2).

En el agro-ecosistema N°1, fuentes ambientales y socioeconómicas interactúan y dejan crecer los pastos que son consumidos por los bueyes y otros animales como insectos. En el agro-ecosistema N°2, fuentes ambientales y socio-ecoómicos interactúan y dejan crecer a hortalizas y malezas. Estas plantas son consumidas por insectos y enfermedades. En el agro-ecosistem N°3, fuentes ambientales y socioeconómicos, y energía de los bueyes interactúan, y dejan crecer: el maíz, frijoles, y malezas. Estas plantas también son consumidas por insectos y enfermedades.

En todos los agro-ecosistemas hay una bodega en el suelo donde el agua y nutrientes están almacenado. La cantidad en esta bodega depende de las características del suelo, la cantidad del agua y nutrimentos que entran la cantidad perdida por procesos de erosión y escurrimiento, y la cantidad usada por las plantas del agro-ecosistemas. La cantidad de nutrimentos disponible también depende de la recirculación de material orgánico por la descomposición de plantas y animales muertos. Todos los agro-ecosistemas, también, tienen poblaciones de plantas que usan agua y nutrimentos del suelo y radiación solar. La única diferencia en los diferentes agro-ecosistemas las especies de plantas. Se puede hacer la misma observación sobre los animales de los tres agro-ecosistemas. En el sentido ecológico, no hay mucha diferencia entre una población de bueyes y una población de insectos. Las dos poblaciones son herbívoros y tienen la misma función en el sistema.

Lo que es importante observar de estos diagramas de tres agro-ecosistemas es la similitud entre los tres sistemas. Lo que el hombre ha hecho es reemplazar las poblaciones de ecosistemas naturales con poblaciones agronómicas. Pero desafortunadamente estas poblaciones naturales, que el hombre

define como malezas, insectos, y enfermedades. todavía existen y compiten con las poblaciones agronómicas. Aunque en estos diagramas el hombre no fué incluido, en un sentido el hombre mismo es un componente de un agro-ecosistema. El hombre toma un función de omnívoro, consumiendo plantas y animales.

Un Enfoque más Agronómico

Si un agro-ecosistema es en realidad un ecosistema, los conceptos y principios de ecología deben tener mucha aplicación en la investigación agrícola. Aunque se ha dado énfasis a las similitudes entre ecosistemas y agro-ecosistemas, también hay diferencias entre los dos tipos de sistemas. Una diferencia muy importante para el hombre es que el agro-ecosistema debe tener una producción mayor que cero. En otras palabras, el sistema debe tener salidas de materiales y/o energía. Muchos ecosistemas naturales tienen una producción neta de cero, que significa que toda la energía que entra al sistema es usada en los procesos biológicos que mantienen el sistema. También en muchos agro-ecosistemas se usa químicos que no son componentes de ecosistemas naturales.

El gráfico 4 es un diagrama más detallado de un agro-ecosistema. El diagrama incluye insumos químicos, semilla de cultivos, y energía humana como entradas al sistema. Se divide la biomasa de cultivos entre biomasa económica y biomasa no económica porque, para un agricultor, hay mucha diferencia entre producción de biomasa que él puede comer o vender, y producción de biomasa como tallos o hojas, que no tienen valor. En el diagrama solo dos poblaciones fueron incluidas, pero, como se ha notado arriba, un agro-ecosistema puede tener solo una población de cultivos, o cualquier número mayor que dos.

Este diagrama puede servir como una guía para analizar cualquier agro-ecosistema. El primer paso es dibujar un diagrama que describe el agro-ecosistema que uno quiere estudiar. El segundo paso es medir los flujos de energía y materiales que conectan las poblaciones, y medir las poblaciones mismas. En un agro-ecosistema estos números cambian con el tiempo y hay que medir estos parametros durante diferentes epocas del ciclo del sistema. Debe ser muy obvio que el análisis de un agro-ecosistema es tarea para un equipo, no para un investigador trabajando solo.

Literatura citada

1. ODUM, H. T. Environment, power, and society. New York, Wiley, 1971. 331 p.

Gráfico 1. Jerarquía de sistemas agrícolas.

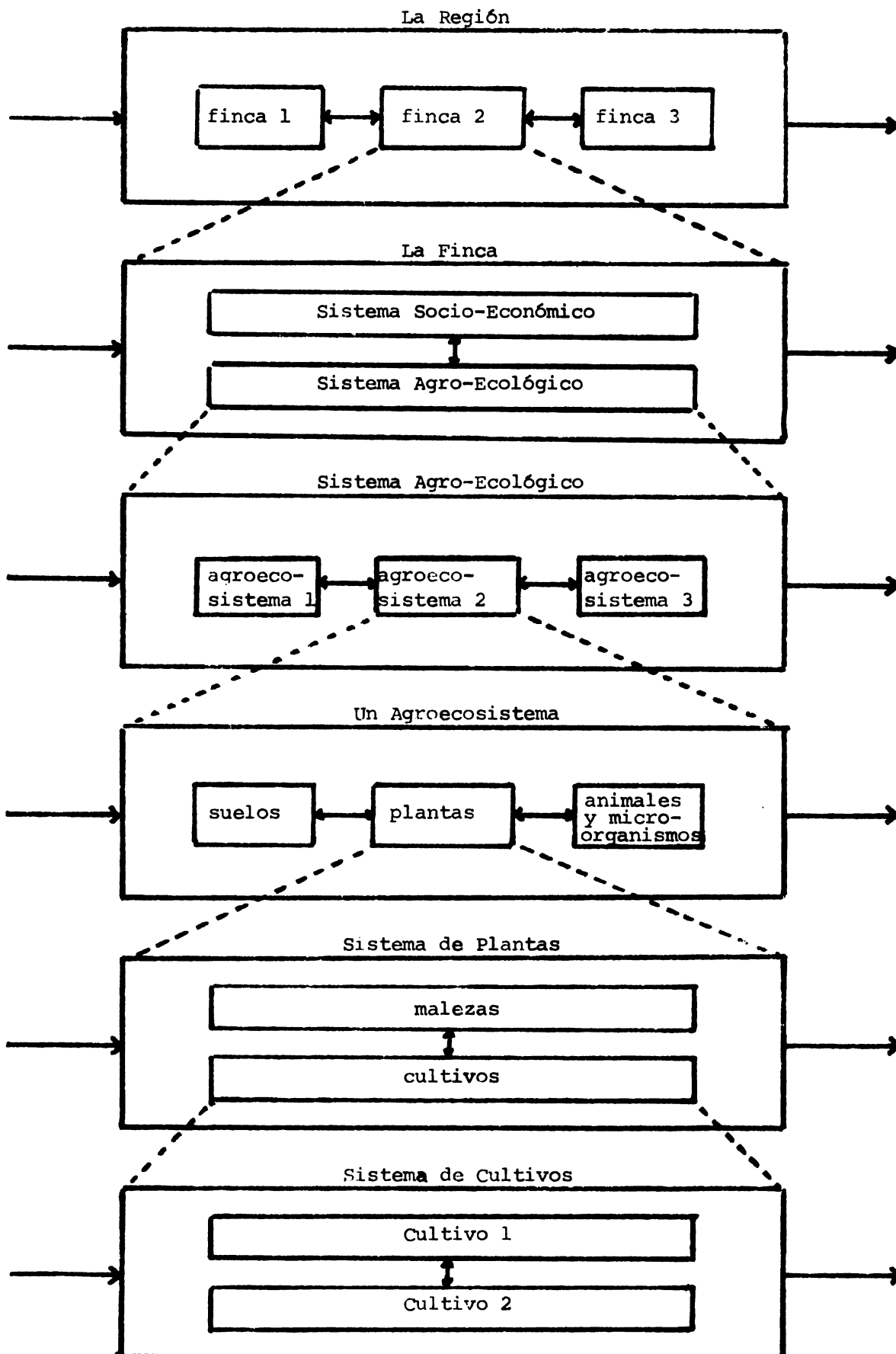
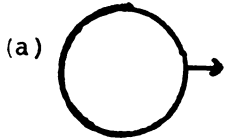
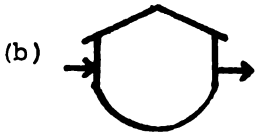


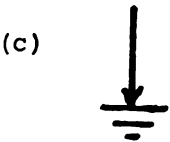
Gráfico 2. Símbolos de H. T. Odum. Environment, power, and society. New York, Wiley, 1971. pp. 38-39.



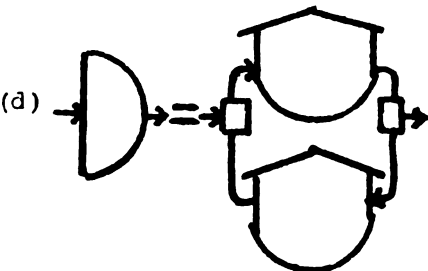
FUENTE: Fuente de energía o materiales, por ejemplo, radiación solar, precipitación, fertilizante.



BODEGA: Depósito de energía o materiales, por ejemplo, agua del suelo, dinero en la casa.



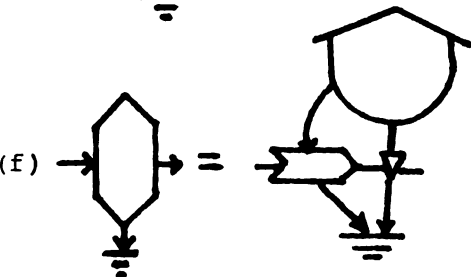
SUMIDERO DE CALOR: Como requerido por la segunda ley de la termodinámica, no hay proceso que no implique degradación de un porcentaje de la energía usada a energía calórica.



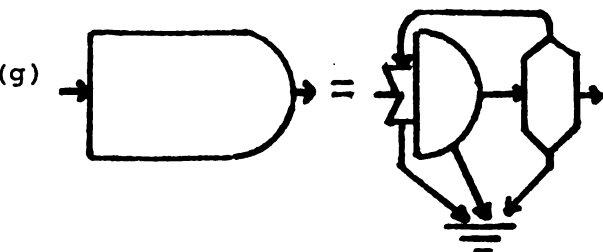
RECEPTOR CON RECIRCULACION: Receptor de energía con un material que oscila entre un estado receptivo a un estado no receptivo. Ejemplos son el mecanismo de fotosíntesis y reacciones enzimáticas.



INTERACCION DE FLUJOS: Interacción de flujos de energía y/o materiales, por ejemplo, una persona abriendo una llave de un tubo de agua, fertilizante controlando uso de energía solar por una planta

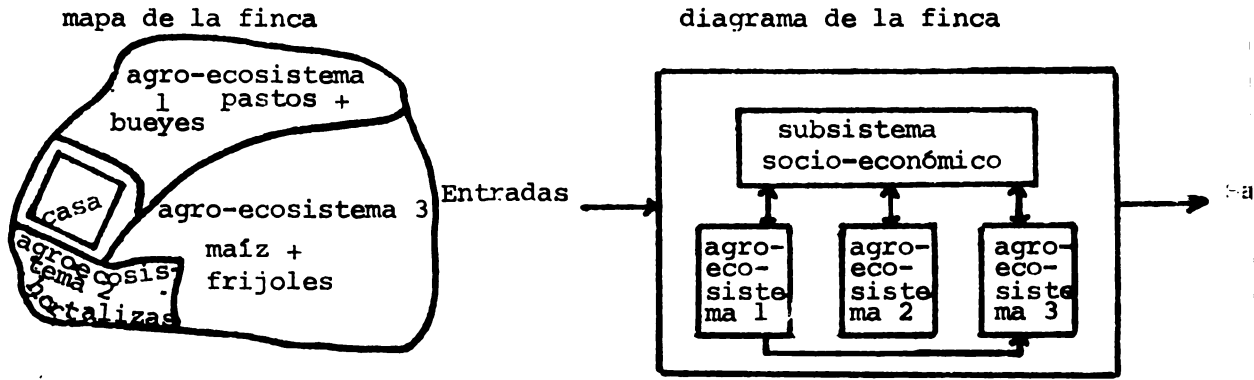


AUTO MANTENIMIENTO: Unidad que usa un porcentaje de su energía para conseguir más energía, por ejemplo, un insecto, un hombre.



PLANTA VERDE: Energía capturado por un receptor con recirculación (d) y pasado a un unidad de auto mantenimiento (f). Un ejemplo es una planta verde.

Gráfico 3. Una Finca Hipotética con sus Agro-ecosistemas



Diagramas de Los Tres Agro-ecosistemas

Nº

