

Ecología Agrícola y Protección ambiental¹

Ecosistemas

Al **ecosistema** lo entendemos como un nivel superior al de comunidades, en donde interactúan las poblaciones biológicas entre sí y con el ambiente que las rodea. El término fue utilizado por primera vez por Tansley (1935) para comprender y describir las complejas interacciones entre factores bióticos y abióticos. Desde su postulación, el ecosistema ha sido ampliamente utilizado como marco de referencia y modelo para entender cómo funcionan los seres vivos y su medio ambiente hasta llegar a ser propuesto como concepto de organización, marco y teoría central en la ecología.

Es importante mencionar que la preocupación por las relaciones entre los seres vivos y el ambiente existía con anterioridad a la definición y *el concepto ha evolucionado desde su planteamiento* (Armenteras et al. 2016). Los trabajos previos de Clements (1916) y Gleason (1926), los cuales tenían visiones de los cambios espaciales y temporales de las comunidades vegetales, contribuyeron a su definición ya que el concepto surgió como un argumento teórico en el contexto de la teoría de la sucesión ecológica. Los trabajos de Lindeman (1942) hicieron aportes con un enfoque puesto en la dinámica trófica, los flujos de energía y nutrientes. Odum (1971), posteriormente, lo conceptuó como *una unidad funcional básica de la naturaleza que incluye todos los organismos en un área determinada que interactúan con el ambiente físico, de forma que el flujo de energía lleva a definir las estructuras tróficas, la diversidad biótica y los ciclos de materiales*. Con el paso del tiempo, el enfoque ecosistémico pasó de ser menos reduccionista a más holístico, enfatizando no tan sólo los aspectos descriptivos, sino también los predictivos y analíticos. Desde este enfoque holístico, *la teoría de sistemas* toma relevancia.



Figura 1. Aportes claves en la evolución del término ecosistema y los autores más destacados.
Adaptado de Armenteras et al. (2016).

En la práctica, analizamos el ecosistema como un **modelo** que busca una representación simplificada de la realidad. Así, por ejemplo, primero decidimos la característica o la funcionalidad que queremos representar, ya sea un ciclo de nutrientes, biodiversidad, flujos de energía, de genes, etc., y a partir de ello definimos su tamaño, componentes relevantes, límites espaciales y temporales, lo que nos permite resaltar aquellos aspectos que consideramos más relevantes para el análisis. Este enfoque nos facilita la comprensión de los sistemas con un alto grado de organización y complejidad (Armenteras et al. 2016).

Este enfoque ecosistémico adquiere especial **relevancia en la agronomía**, al permitir comprender los sistemas productivos como agroecosistemas complejos, caracterizados por interacciones entre componentes bióticos y abióticos y por la presencia de propiedades emergentes que no pueden explicarse a partir de sus partes de manera aislada. Desde esta perspectiva, los agroecosistemas se reconocen como unidades dinámicas en las que la productividad se integra con procesos de regulación,

¹ Material de lectura elaborado por el Dr. Pablo Meglioli para el estudio del tema *Ecosistemas* de la materia Ecología Agrícola y Protección Ambiental, correspondiente a la carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCUIYO. Última actualización: año 2026.

estabilidad y resiliencia, en estrecha relación con el funcionamiento ecosistémico.

Estructura del ecosistema

Como vimos en el apunte de introducción a la ecología, el estudio de los ecosistemas es sustentado por la *teoría general de sistemas*, la cual nos brinda una metodología integradora para abordar la variedad de problemas científicos desde un enfoque holístico. De este modo, podemos visualizar un ecosistema como un conjunto de componentes (especies, materia orgánica, nutrientes, gases) que se relacionan entre sí mediante funciones como el flujo de energía (marcado en amarillo en Fig. 2) y el ciclado de nutrientes (señalado en celeste en la Fig. 2). Cuando analizamos la **estructura del ecosistema** hablamos de la forma en que aparecen dispuestos sus componentes y de las características que lo definen en un momento dado, mientras que al referirnos al **funcionamiento** analizamos las interacciones y los flujos de energía y materiales que tienen lugar entre sus componentes. Para estudiarlo, consideramos los siguientes elementos: *los componentes, las interacciones entre los componentes, los límites, las entradas y salidas*. En el siguiente diagrama podemos observar los distintos elementos representados en un modelo simplificado de ecosistema de caja blanca (Figura 2).

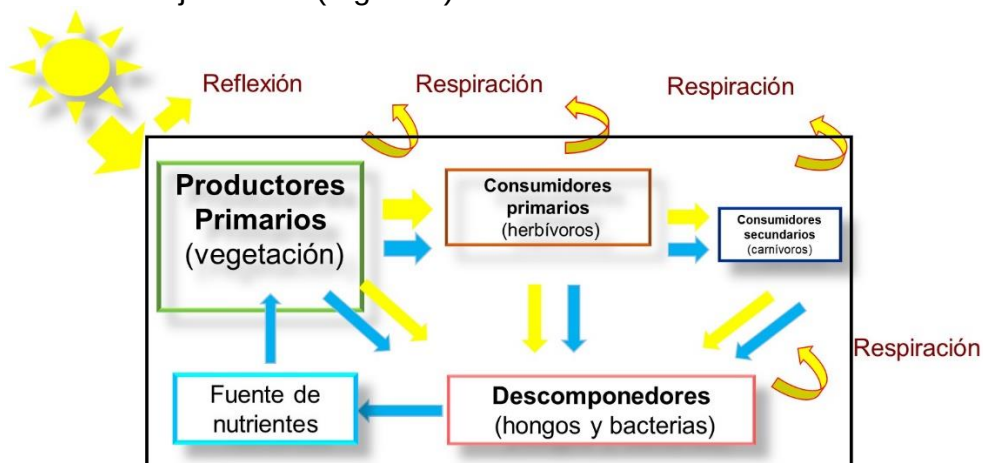


Figura 2. Modelo simplificado de un ecosistema. El sistema comprende todo el interior del recuadro grande (en negro); la luz solar y la respiración son intercambios de energía del sistema con el exterior; cada caja interna representa un componente biótico (organismos) o abiótico (nutrientes), las flechas identifican interacciones que ocurren durante el flujo de energía (en amarillo) y el ciclado de materiales (en celeste).

Los **límites** de los ecosistemas son lugares o condiciones definidas por las preguntas de investigación. Estos pueden ser de tamaños tan pequeños como un charco de agua o tan grande como toda la Tierra. Los límites son arbitrarios, difusos e imprecisos, sobre todo en los hábitats terrestres que tienen mayor dificultad para definir dónde empiezan y terminan los ecosistemas. Las **entradas** son los aportes externos al sistema que condicionan el funcionamiento del mismo (energía solar, gases atmosféricos, nutrientes, energías auxiliares como fertilizantes, plaguicidas), mientras que las **salidas** son todo aquello que sale del sistema hacia el ambiente circundante (calor, gases, nutrientes, producción agrícola). Los **componentes** pueden ser **abióticos**, cuando nos referimos a los elementos y materiales que no están vivos, o **bióticos**, cuando hablamos de los seres vivos. Estos componentes están ordenados funcionalmente, estableciéndose **interacciones biológicas** entre ellos (herbivoría, depredación, parasitismo, competencia, etc.).

Los **componentes abióticos** conforman el entorno del ecosistema y afectan a los organismos vivos. El agua, el suelo (nutrientes, minerales, sales), el aire (gases), las condiciones meteorológicas (luz solar, temperatura, presión atmosférica) son parte de los factores que establecen las condiciones de vida en el espacio físico-químico del ecosistema.

Los **componentes bióticos** se pueden clasificar, según la forma en que los organismos obtienen la materia y la energía, en:

- Los **productores primarios** son aquellos organismos autótrofos que fabrican su propio alimento. Los principales productores son las plantas, las algas, las cianobacterias y el fitoplancton (en ecosistemas marinos), los cuales convierten la energía solar en carbono orgánico (azúcares) mediante la *fotosíntesis*. Este alimento es usado por las plantas para mantener sus actividades metabólicas.
- Los **consumidores** son aquellos organismos heterótrofos cuyas necesidades alimentarias se satisfacen alimentándose de otros organismos. Según sus hábitos de alimentación, los clasificamos en primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios.
 - Los *consumidores primarios* o herbívoros obtienen la energía al consumir plantas.
 - Los *consumidores secundarios* o carnívoros obtienen la energía al alimentarse de consumidores primarios.
 - Los *consumidores terciarios y cuaternarios*, en algunos ecosistemas, son carnívoros que comen a otros carnívoros. Estos pueden ser depredadores topos o consumidores finales, como las aves rapaces.
- Los **descomponedores** son organismos heterótrofos que se alimentan de los tejidos muertos y de los productos de desecho. En este grupo encontramos insectos, hongos y bacterias, los cuales degradan la materia orgánica muerta, mediante el proceso de *descomposición*, y liberan los nutrientes inorgánicos que pueden ser reciclados y utilizados por los productores primarios.

Propiedades emergentes

A partir de las interacciones entre los elementos del ecosistema en torno al flujo de energía y a la circulación de la materia aparecen **propiedades emergentes** que no podríamos predecirlas estudiando los elementos aislados. Por ejemplo, mencionamos la estructura trófica, las eficiencias ecológicas, la productividad primaria, la productividad secundaria, el ciclo de nutrientes. A continuación, analizaremos algunos de estos atributos del ecosistema.

La forma en la que se organizan los seres vivos de acuerdo con cómo obtienen su alimento es lo que denominamos **estructura trófica** del ecosistema (Figura 3). Cada categoría de clasificación de los seres vivos (que describimos anteriormente como productores, consumidores, descomponedores) nos representa un **nivel trófico** y agrupa a los organismos que obtienen la materia y la energía de la misma forma. A partir de esta organización surge otra característica importante: el número de niveles tróficos o eslabones a través de los cuales la energía (biomasa) se transfiere de un organismo a otro mediante el consumo. Podemos decir que mientras más pasos se produzcan entre el productor y el consumidor final, la energía que queda disponible será menor debido a que hay una pérdida de la misma (energía que se va del sistema) en forma de calor. Esto nos lleva a hablar de las **eficiencias ecológicas**, entendidas como la proporción de energía que se transfiere de un nivel trófico a otro, las cuales limitan la longitud de las cadenas alimentarias. Debido a que la transferencia de energía de un nivel trófico a otro nunca es del 100% de eficiencia, rara vez encontramos ecosistemas con cuatro o cinco niveles tróficos (Figura 3).

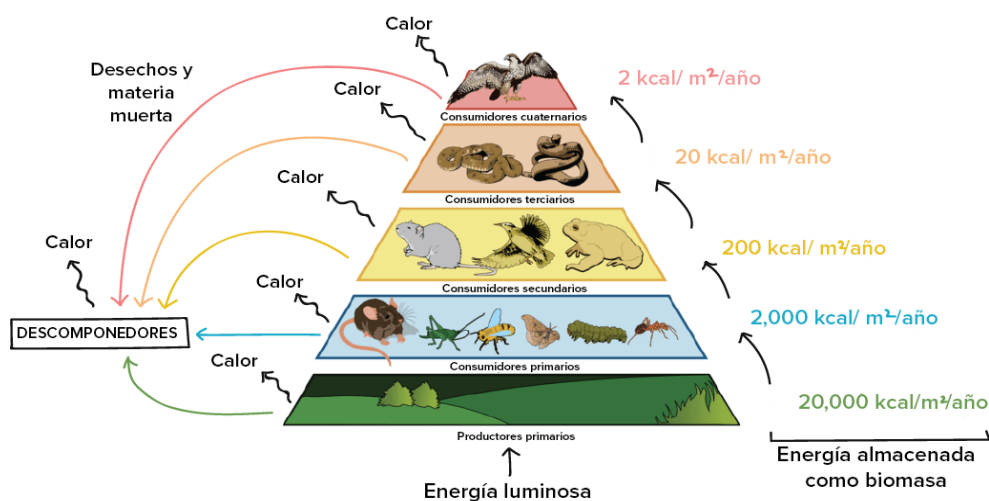


Figura 3. Niveles tróficos y ejemplos de organismos que los componen. Imagen modificada de "Pirámide ecológica", por la CK-12 Foundation, CC BY-NC 3.0.

Las relaciones interespecíficas entre los organismos que conforman un ecosistema las podemos representar gráficamente (nuevamente hablamos de modelos) a través de las **cadena tróficas** (o cadenas alimentarias) y **redes tróficas** (Figura 4). Con el primer diagrama nos referimos a una secuencia lineal de organismos mediante el cual los nutrientes y la energía pasan de un organismo a otro hasta un consumidor final. Un ejemplo de esto en la figura 4 es el consumo de plantas por un ratón de campo, el cual es consumido por un zorro. Podemos identificar otros ejemplos de cadenas tróficas en la misma imagen. Te darás cuenta de que hay varias cadenas alimentarias interconectadas, las cuales conforman las redes tróficas. En estos modelos, más realistas, podemos notar que los distintos niveles tróficos se entrelazan formando redes complejas e interdependientes, en donde cada depredador tiene más de una presa y cada presa puede ser alimento de más de un depredador. También distinguimos una red trófica (*a la izquierda*) que se inicia a partir del consumo de plantas por herbívoros y otra red trófica (*a la derecha*) que parte del consumo de la materia orgánica muerta (detritos) por microorganismos (detritívoros).

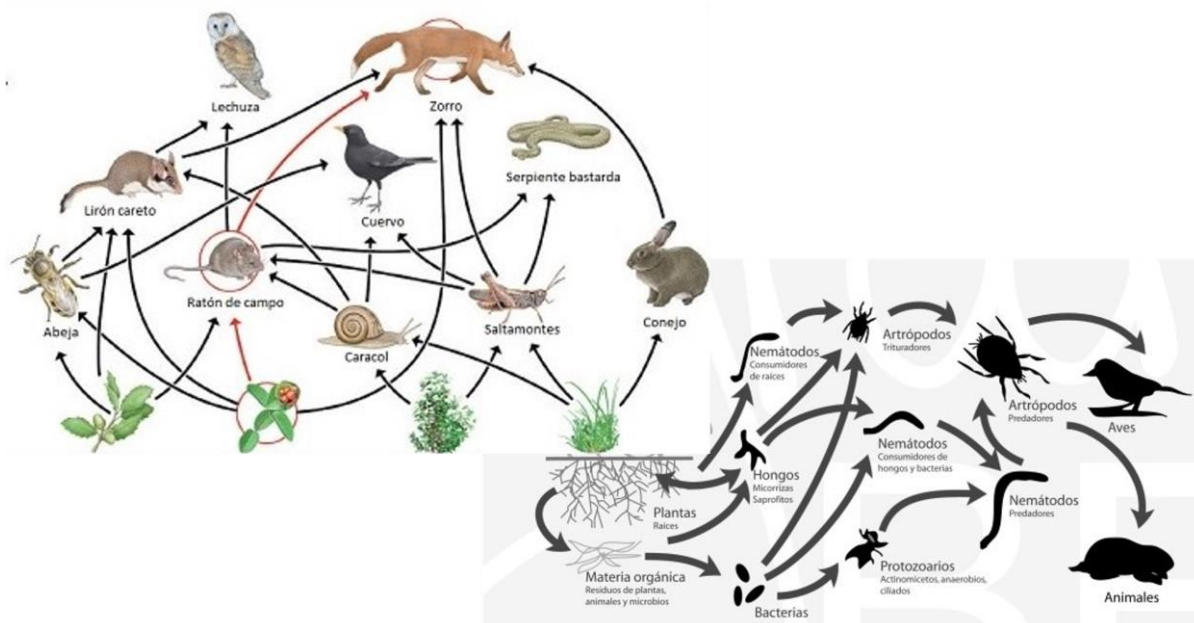


Figura 4. Representación gráfica de las relaciones interespecíficas en un ecosistema, mediante cadenas tróficas y redes tróficas. Imagen web adaptada de SWCS (2000).

Funcionamiento del ecosistema

Como mencionamos anteriormente, en el funcionamiento del ecosistema hacemos referencia a los vínculos que existen entre sus componentes a través del flujo de energía y la circulación de la materia. Cabe aclarar que ambos aspectos del funcionamiento son interdependientes y están íntimamente relacionados, pero a los fines pedagógicos los estudiamos por separado.

Flujos de energía

Para comprender cómo la energía se distribuye y transforma en el ecosistema, analicemos nuevamente la figura 2. Podemos observar (siguiendo las flechas amarillas) que la forma en que la energía ingresa al ecosistema no es la misma que la forma en que se almacena o sale. A partir del principio de conservación de la energía de la termodinámica, que establece que la energía no puede crearse ni destruirse, sólo convertirse de una forma de energía a otra, podemos observar que en el ecosistema la energía ingresa en forma lumínica (PAR), se almacena como energía química (biomasa o materia orgánica muerta) y finalmente se disipa como calor mediante la respiración.

La energía solar entra al sistema a través de los productores primarios. Se estima que menos del 2% de la energía lumínica que llega al ecosistema es fijada mediante la fotosíntesis, siendo la mayor parte reflejada. En este proceso, los organismos autótrofos utilizan parte del espectro lumínico (radiación fotosintéticamente activa) para sintetizar carbohidratos (materia orgánica viva), a partir del dióxido de carbono y el agua (materia inorgánica). La biomasa es la forma de energía química almacenada en los enlaces de carbono por las plantas. Esta biomasa es transferida como forraje a los herbívoros, como presas a los carnívoros y como materia muerta desde cualquiera de esos componentes a los descomponedores (Figura 5). A continuación, resaltamos algunos conceptos importantes.

- El ecosistema se comporta como un **acumulador biológico de energía** que, luego de ser fijada por los autótrofos, se disipa en forma de calor mientras fluye por la comunidad.
- Todos los organismos liberan energía (en forma de calor por respiración), que no puede volver a ser utilizada como fuente energética por otro organismo. Esto nos marca un **flujo** de energía que decimos que es **unidireccional, acíclico y abierto**.
- El depósito de energía de las plantas (PPN) es, por un lado, el depósito de alimentos de los herbívoros y, por otro lado, el depósito de **materia orgánica muerta (MOM)** que sirve de alimentos a la comunidad de degradadores y detritívoros. Esto se repite con cada nivel trófico, en donde las cajas de acumulación de biomasa o energía, al generar los desechos (cuerpos y heces), contribuyen a formar parte del depósito de materia orgánica muerta (**necromasa**).
- Los niveles tróficos superiores disponen de menos energía que el nivel trófico anterior. Esto es lo que conocemos como **control bottom-up**, en el que el tamaño de las poblaciones es determinado desde el nivel inferior hasta el superior de la cadena trófica. De manera opuesta a lo anterior, existe un **control top-down** que afecta a la estructura trófica.

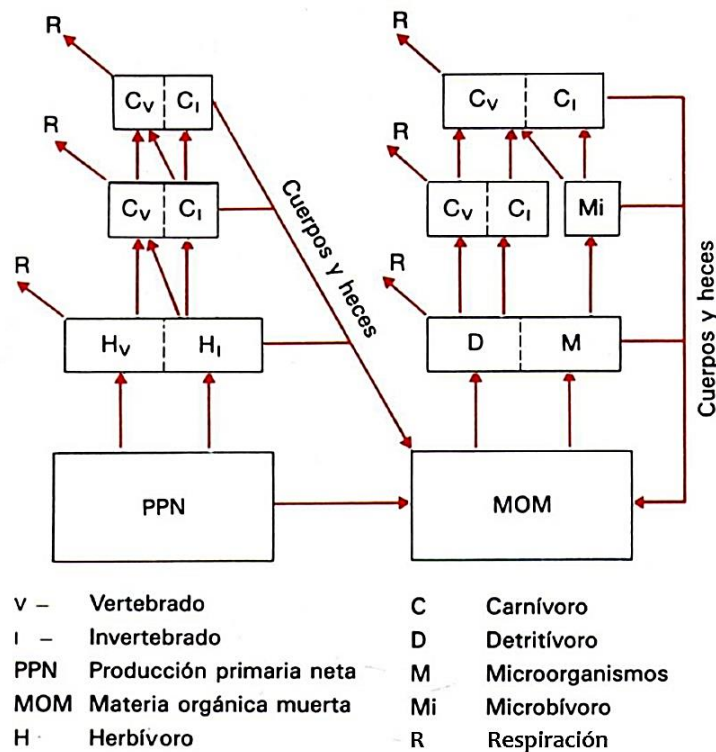


Figura 5. Modelo generalizado de la estructura trófica y el flujo de energía de una comunidad terrestre.

Ahora, analicemos el siguiente modelo que incluye los **flujos parciales** de energía en el ecosistema (Figura 6). Podemos ver que la cantidad de luz absorbida (**LA**) es directamente proporcional a la cantidad de área foliar presente en un ecosistema. La transformación de esa luz interceptada en productividad primaria bruta (**PPB**) depende de la medida en que la luz absorbida es transformada en fotosintatos. Hablamos de productividad primaria neta (**PPN**) cuando nos referimos a la energía fijada por la fotosíntesis menos la energía empleada en la respiración ($PPN = PPB - RA$). La PPN es uno de los flujos más importantes, ya que nos representa la entrada de energía que estará disponible para los otros niveles tróficos. No toda la productividad primaria neta es consumida por los herbívoros (**CH**). Una parte del tejido vegetal muere y es descompuesto sin ser consumido por los herbívoros; a este flujo se lo denomina 'no utilizado' (**NU**), y constituye un componente de la productividad neta de la comunidad (**PNC**) que ingresa a la vía detrítica. Pero, sólo una parte de lo que consumen los herbívoros pasa a formar parte de sus tejidos, el resto que no es asimilado (**NA**) se pierde en forma de heces y orina. Esta biomasa puede ser utilizada para el crecimiento, la reproducción y el mantenimiento de los organismos. Ese consumo de energía lo representamos como pérdidas por respiración de los organismos. Llamamos productividad secundaria (**PS**) a la tasa a la cual los organismos heterótrofos producen biomasa a partir de la energía que obtienen al consumir otros organismos (Figura 6). Las productividades las medimos generalmente en términos de biomasa producida por unidad de tiempo y área (Por ejemplo, $Kcal/m^2/año$).

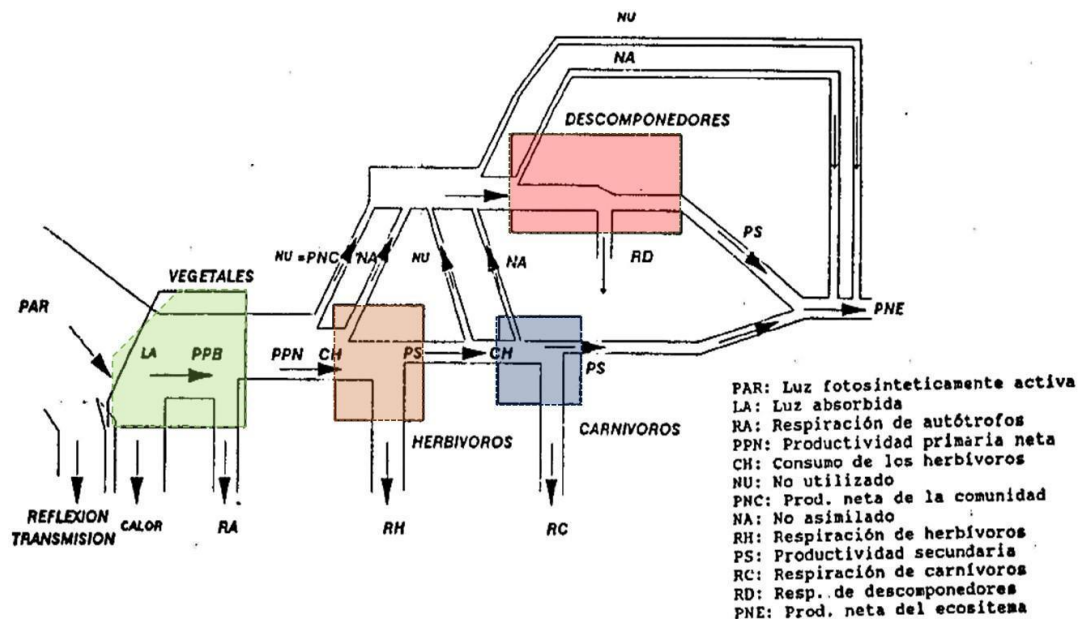


Figura 6. Flujo de energía en el ecosistema. El tamaño de la caja indica la cantidad de energía (biomasa) presente en forma de vegetales, herbívoros, carnívoros y descomponedores, mientras que las flechas indican flujos parciales.

Los **flujos parciales** de energía pueden ser relevantes desde el manejo agronómico y ganadero, ya que diferentes prácticas influyen sobre la proporción de energía transferida entre niveles tróficos (Figura 6). Por ejemplo, en un sitio determinado y en una escala temporal corta, un aumento de la carga animal incrementa la proporción de la PPN consumida por los herbívoros. Asimismo, a igual PPN y carga animal, una mayor accesibilidad y calidad nutritiva del forraje favorecen el consumo. A su vez, cuanto mayor es la digestibilidad del forraje, mayor es la proporción de energía asimilada por los herbívoros. Finalmente, prácticas de manejo que reduzcan pérdidas energéticas, como la provisión de agua, sombra o tratamientos sanitarios, pueden aumentar la proporción de biomasa animal producida (Productividad Secundaria Neta, **PSN**) (Golluscio 2009).

Ciclos de materiales

Ciertos elementos químicos son indispensables para mantener vivos a los organismos. Elementos como el Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O) y Nitrógeno (N) son necesitados en grandes cantidades (macronutrientes), constituyendo más del 95% de la masa de todos los organismos, mientras que otros elementos son requeridos en cantidades menores (micronutrientes).

Pero, la gran mayoría de las sustancias químicas en la Tierra no las encontramos en formas útiles para los organismos. Gracias a los **ciclos biogeoquímicos**, los elementos y sus compuestos necesarios, como nutrientes, pueden ser reciclados continuamente en formas complejas a través de las partes vivas y no vivas de la biosfera, y convertidos en formas útiles por una combinación de procesos biológicos, geológicos y químicos. De esta manera, los elementos estarán disponibles para ser usados una y otra vez por otros organismos. Con el concepto nos referimos al *movimiento cíclico de los elementos que forman los organismos biológicos (bio) y el ambiente geológico (geo) e intervienen en un cambio químico* (Figura 7).

Ciclos Biogeoquímicos



Figura 7. Esquema conceptual de los ciclos biogeoquímicos.

Si bien nuestro objetivo no es describir detalladamente cada uno de los ciclos de los distintos elementos, ya que han sido discutidos en otros espacios curriculares, destacamos algunos aspectos de estos ciclos que son de importancia en el funcionamiento de los ecosistemas.

Podemos reconocer dos tipos de ciclos según sea el sumidero correspondiente: los **atmosféricos** y los **sedimentarios**. Ambos ciclos implican agentes biológicos y no biológicos, son impulsados por el flujo de energía y están vinculados al ciclo hidrológico. El agua es un caso especial porque es a su vez un importante vehículo para las transferencias de sustancias en los ciclos biogeoquímicos y a su vez ella misma cumple un ciclo.

En los ciclos biogeoquímicos, la mayor parte de los elementos químicos se encuentra almacenada en grandes reservorios, que contienen enormes cantidades del elemento, aunque generalmente no están disponibles de forma directa para los organismos. La parte que realmente puede ser utilizada por plantas, microorganismos o animales suele ser muy pequeña comparada con el reservorio total. Por ejemplo, aunque la atmósfera constituye el principal reservorio de nitrógeno, solo una pequeña fracción se encuentra disponible para las plantas en el suelo en forma de nitrato o amonio.

En los ciclos gaseosos, los nutrientes circulan principalmente entre la atmósfera y los organismos vivos, siendo la atmósfera el mayor reservorio abiótico, por lo que estos ciclos adquieren dimensión global. Los elementos son reciclados rápidamente, con frecuencia en horas o días. Ejemplos son los ciclos del carbono, oxígeno y nitrógeno.

En los ciclos sedimentarios, los nutrientes circulan principalmente en la corteza terrestre (suelo, rocas y sedimentos), la hidrosfera y los organismos vivos. Los elementos en estos ciclos, generalmente son reciclados más lentamente que en los ciclos atmosféricos porque se encuentran retenidos en las rocas sedimentarias durante largo tiempo, con frecuencia de miles a millones de años y no tienen una fase gaseosa. Los elementos son poco móviles en el suelo, por lo que los ciclos se dan en una escala localizada. Pero, cuando estos elementos están en formas disueltas, entran en el ciclo del agua, ya sea en el agua del suelo, en lagos, cursos de agua o mares. Ejemplos son los ciclos del fósforo, potasio, calcio, azufre, hierro, entre otros.

Los ciclos biogeoquímicos son procesos complejos que constituyen vías de transporte y transformación de la materia. Facilitan la transferencia de materia de una forma a otra y de un lugar a otro del planeta Tierra. Los ciclos de los distintos materiales están interrelacionados, por lo que, si alguna etapa de un ciclo se ve

afectada por algún motivo, es posible que otros ciclos se vean afectados (Por ejemplo, la escasez de agua en un ambiente limita la absorción de CO₂ por las plantas).

Generalmente, los ciclos no son completamente cerrados, ya que el ecosistema recibe suministros adicionales y cede materia a otros sistemas. Este tema es importante desde el punto de vista del manejo, porque el hecho de incrementar la salida de nutrientes en la cosecha afecta la productividad del ambiente. Además, se ha observado que cuando se corta el ciclo en alguno de sus pasos (ej. extracción de la biomasa vegetal por tala), se aumenta la exportación de nutrientes por otras vías como la salida con los ríos debida al aumento de las escorrentías.

Las actividades humanas han influido de un modo u otro en la estructura trófica, el flujo de energía y los ciclos de materiales. Ejemplo de esto son los subsidios de energía que se aplican a los sistemas agrícolas, permitiéndole mantener una alta productividad, y la incorporación de materiales a diversos ecosistemas a través de liberación de contaminantes a la atmósfera y cursos de agua. En el caso del agua, el aumento de materia orgánica produce la eutrofización de los lagos, este proceso se caracteriza por un aumento de la productividad debido a la mayor disponibilidad de nutrientes pero que al mismo tiempo produce una disminución de la concentración de oxígeno matando las poblaciones de peces. Respecto de la atmósfera, la liberación de CO₂ debido a la combustión de petróleo y gas está aumentando la concentración de este gas en la atmósfera (desbalance entre entradas y salidas). El CO₂ es uno de los gases responsables del efecto invernadero.

Servicios ecosistémicos

Los **servicios ecosistémicos** nos permiten relacionar el funcionamiento de los ecosistemas con el bienestar humano. Comprender este vínculo es fundamental para una amplia gama de contextos de toma de decisiones. El concepto tiene varias definiciones y es muy discutido desde un punto de vista científico. Costanza et al. (1997) lo definen como *"los beneficios que las poblaciones humanas obtienen, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas"*. Fisher et al (2009) lo refieren a *"aquellos aspectos de los ecosistemas utilizados (activa o pasivamente) para producir bienestar humano"*. Aquí, los aspectos de los ecosistemas corresponden tanto a la estructura como a los procesos (o funciones) de los mismos. La estructura de los ecosistemas abarca la composición (naturaleza y abundancia) y la organización (distribución espacial) de los componentes bióticos y abióticos (entidades). Las funciones las relacionamos con los procesos físicos, químicos y biológicos que contribuyen al automantenimiento del ecosistema y que terminan soportando el flujo de bienes y/o servicios (Fisher et al. 2009).

Los servicios ecosistémicos podemos clasificarlos según si son de *aprovisionamiento* (alimentos, fibras, agua, medicinas, leña, combustible), de *regulación* (polinización, regulación climática, control de inundaciones y enfermedades, purificación del agua), *culturales* (estéticos, espirituales, recreativos, educativos) y de *apoyo o soporte* (ciclado de nutrientes, productividad, formación de suelo), siendo estos últimos los que dan origen a los anteriores (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Es importante que recordemos que los ecosistemas tienen la habilidad de producir múltiples servicios ecosistémicos simultáneamente, algo que se conoce como multifuncionalidad. Cada servicio ecosistémico tiene su identidad, pero entre ellos surgen sinergias y antagonismos que merecen ser atendidos (Foley et al. 2005). Por ejemplo, un agroecosistema de tipo monocultivo intensivo puede maximizar la producción de las cosechas (del cultivo de interés), pero a costa de perder otros servicios ecosistémicos como la fertilidad del suelo, el control biológico (Figura 8).

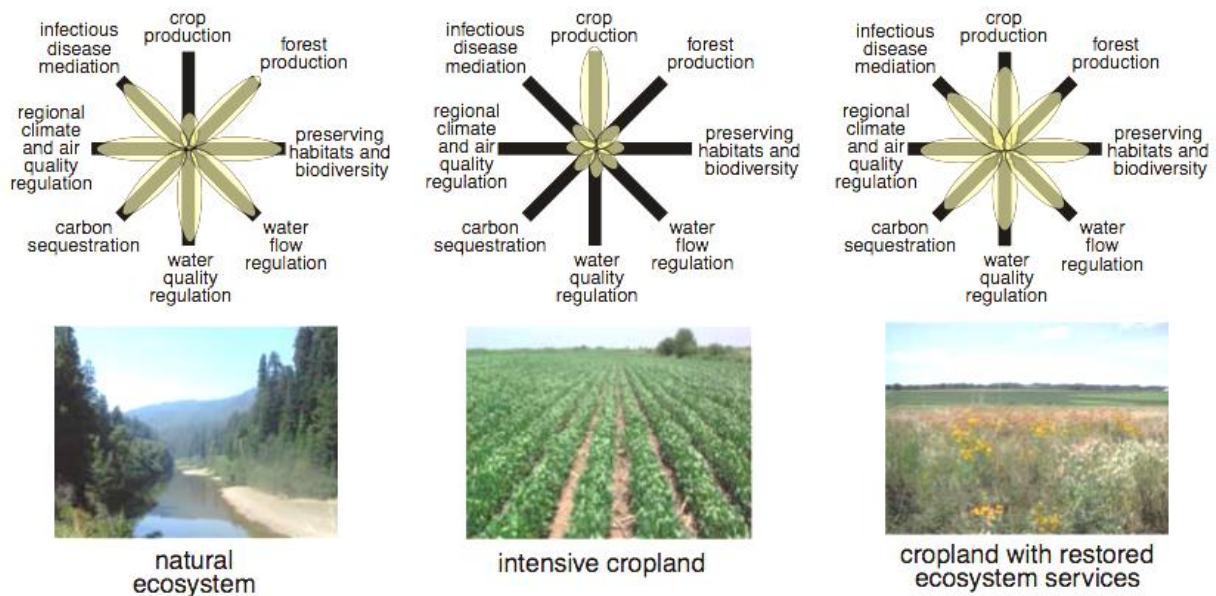


Figura 8. Marco conceptual para comparar el uso del suelo y las compensaciones de los servicios ecosistémicos. La provisión de múltiples servicios ecosistémicos bajo diferentes usos del suelo se ilustra con diagramas de "flores", en los que la condición de cada servicio ecosistémico se indica a lo largo de cada eje (Foley et al. 2005).

La mirada desde los servicios ecosistémicos nos permite entender la relación entre las sociedades humanas y la naturaleza y, a partir de ellos, tomar decisiones más adecuadas a las condiciones socioambientales en la que intervenimos. Esta relación toma relevancia ya que, si un ecosistema lo cambiamos estructuralmente, con ello transformamos sus funciones y los servicios que obtenemos (Figura 9).

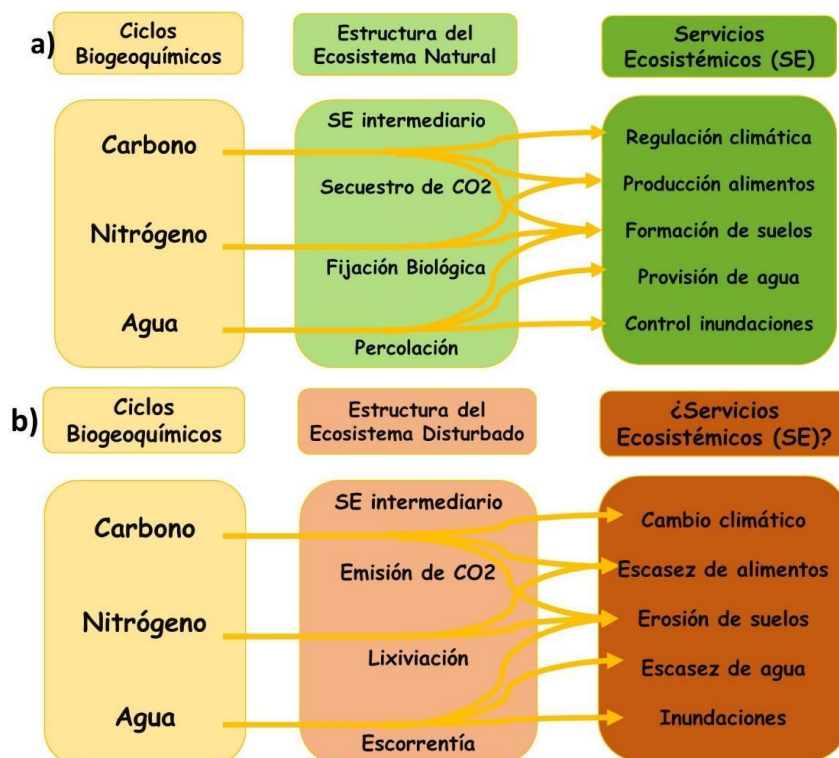


Figura 9. Representación de los principales ciclos biogeoquímicos, servicios Ecosistémicos (SE) intermedios y finales conectados a una estructura del ecosistema natural (a) y disturbado (b). Adaptado de Watanabe & Ortega (2011).

Otro enfoque actual relacionado con los servicios ecosistémicos, es la aproximación según “*las contribuciones de la naturaleza a la sociedad*”, en donde reconocemos el importante rol cultural en definir los vínculos de la sociedad y la naturaleza. Desde esta visión rescatamos los conocimientos locales y de los pueblos originarios en el entendimiento de la provisión de servicios ecosistémicos (Díaz et al. 2018). Cabe aclarar que estas “contribuciones” pueden ser beneficiosas o perjudiciales dependiendo de si recibimos servicios o di-servicios ecosistémicos, y esto lo relacionamos íntimamente con el manejo, las decisiones y valoraciones que hacemos en nuestros ecosistemas.

Finalmente, y en sintonía con las últimas discusiones a nivel mundial, proponemos pensar los bienes y procesos que brindan los ecosistemas y agroecosistemas como contribuciones fundamentales para la sociedad humana sobre las cuales debemos promover no sólo su conservación, sino también una distribución más justa y equitativa.

Bibliografía

- Armenteras D, González TM, Vergara LK. et al. 2016.** *Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación.* Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente 25: 83-89.
- Begon M, Harper JL, Towsen CR. 1988.** *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades.* Ediciones Omega. Barcelona. 885 pp.
- Costanza R, D’Arge R, De Groot R, et al. 1997.** *The value of the world’s ecosystem services and natural capital.* Nature 387: 253-260.
- Díaz S, Pascual U, Stenseke M, et al. 2018.** *Assessing nature’s contributions to people: Recognizing culture, and diverse sources of knowledge, can improve assessments.* Science 359: 270–272.
- Fisher B, Turner RK, Morling P. 2009.** Defining and classifying ecosystem services for decision making. Ecological Economics 68: 643–653.
- Foley JA, DeFries R., et al. 2005.** *Global Consequences of Land Use.* Science 309 (5734): 570-574.
- Golluscio R. 2009.** Receptividad ganadera: marco teórico y aplicaciones prácticas. Ecología austral, 19(3), 215-232.
- Hobbs RJ, Arico S, Aronson J, et al. 2006.** *Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order.* Global ecology and biogeography 15: 1-7.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005.** *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.* Washington DC.
- Morse NB, Pellissier PA, Cianciola E, et al. 2014.** *Novel ecosystems in the Anthropocene: a revision of the novel ecosystem concept for pragmatic applications.* Ecology and Society, 19(2).
- Odum EP, Sarmiento FO. 1998.** *Ecología. El puente entre la ciencia y la sociedad.* McGraw Hill Interamericana. 343 pp.
- Ricklefs RE. 1998.** *Invitación a la Ecología.* Editorial Panamericana. Bs. As. 692 pp.
- Watanabe MD, Ortega E. 2011.** *Ecosystem services and biogeochemical cycles on a global scale: Valuation of water, carbon and nitrogen processes.* Environmental Science and Policy 14: 594–604.