
P. DUVIGNEAUD

Profesor de la Universidad Libre de Burdeos

LA SINTESIS ECOLOGICA

Versión española de

A. GUISET

Doctor en Ciencias Biológicas

Profesor de la Universidad Central de Barcelona

 **Alhambra**

Introducción

1. La ecología

La ecología es, teóricamente, el estudio del *hábitat*, del hábitat de los seres vivos ($\sigma\iota\kappa\omicron\zeta$ = hábitat).

A pesar de ello, se considera que la ecología es la ciencia de las *relaciones* de los seres vivos con su ambiente; los seres vivos están estrechamente integrados en su *entorno*, de modo que la ecología es la ciencia de los sistemas biológicos funcionales y complejos llamados *ecosistemas*; comprende también el estudio de las relaciones de los seres vivos *entre ellos*.

2. Niveles de integración de los materiales biológicos (lámina 1)

1) **Los materiales biológicos** (holo- y heteroproteínas, lípidos, ácidos nucleicos, etc.) se integran en la naturaleza en un cierto número de niveles de organización cada vez más complejos: célula-individuo-población-comunidad.

2) **La célula** es la unidad biológica funcional más pequeña y sencilla. Está compuesta por un territorio protoplasmático, limitado por una membrana plasmática (de lípidos y proteínas), reforzada en los vegetales por una membrana pecto-celulósica. El protoplasma está constituido por una solución coloidal de proteínas muy estructurada (citoplasma), en cuyo seno se encuentra el *materi-al genético* (ADN, ARN), organizado generalmente en un núcleo, y toda una serie de orgánulos (mitocondrios, ribosomas, plastos, etc.) que constituyen la *maquinaria metabólica*.

3) **El individuo (organismo)** es un sistema biológico funcional que, en los casos más simples, se reduce a una sola célula (unicelular), pero que, en principio, está compuesto por numerosas células, que pueden estar agrupadas en tejidos y órganos.

Un individuo se caracteriza por su anatomofisio-

logía y su metabolismo; existen correlaciones estrechas entre los diversos tejidos y órganos.

En un momento dado, un individuo posee una determinada **biomasa** que se puede expresar en peso vivo (fresco) o en peso de materia seca (*MS*).

El **metabolismo** es un intercambio complejo de materiales entre el individuo y el medio exterior (entorno), y comprende las siguientes fases (Fig. 1.1):

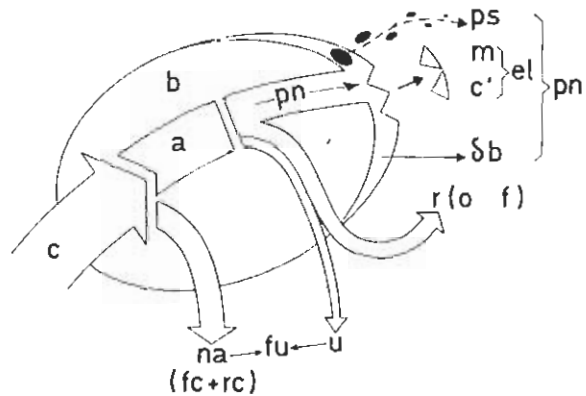


FIG. 1.1. Esquema del metabolismo del individuo. (Véanse explicaciones en el texto.)

1. **Consumo (c)** por absorción difusa o ingestión (es decir, penetración localizada a nivel de órganos más o menos especializados).

2. **Asimilación (a)** de una parte de los productos consumidos. La materia orgánica asimilada es de dos tipos esenciales:

- Una clase sirve de **materi-al de construcción**, necesario para elaborar la materia del organismo (*anabolismo*); hay reunión de moléculas pequeñas en macromoléculas específicas, a su vez agrupadas en diversas estructuras; esta ordenación ha sido denominada *patronización* por LWOFF. La materia elaborada

constituye la **producción neta** (pn), que se traduce en un *aumento de la biomasa* (δb).

- El resto sirve de **material energético**, ya que su combustión (**respiración** = r , **fermentación** = f) aporta la energía necesaria a las síntesis químicas que conducen a δb , y a cualquier otro trabajo efectuado por el organismo (para orina = u , ver *catabolismo*). En principio se tiene, pues: $a = pn + r$.

Si designamos mediante na los productos consumidos no asimilados, se tiene:

$$\begin{aligned} c &= a + na \\ c &= pn + r + na \\ \text{ó } pn &= c - r - na \end{aligned}$$

Teóricamente, δb iguala la producción neta, pero en la práctica una parte de pn se elimina (el), ya en forma de partes muertas (m), ya como partes ingeridas por otros organismos consumidores (c'):

$$pn = \delta b + el = \delta b + m + c'$$

3. **Desasimilación** (o *catabolismo*). La respiración (r) es una desasimilación de ciertos productos asimilados (óxido-reducción). En presencia de oxígeno (*aerobiosis*), estos productos son totalmente quemados hasta H_2O y CO_2 ; en *anaerobiosis* la combustión de los alimentos energéticos es incompleta y se forman, además de CO_2 , productos relativamente simples, como el alcohol etílico, el ácido láctico o el ácido butírico; se habla entonces de fermentación (f).

Pero el catabolismo también puede conducir a la elaboración de *desechos* más complejos, a menudo llamados **productos de excreción**: orina (u), desecho del metabolismo del nitrógeno en ciertos animales; sustancias orgánicas complejas, a menudo activas sobre el metabolismo humano, en las plantas (terpenos, glucósidos, alcaloides).

4. **Separación** o *expulsión* al medio exterior de los desechos de origen diverso:

- *no asimilados* (na) o *egesta*, que pueden corresponder:

- a una *recreción* (rc = productos expulsados tal cual); en las plantas, la recreción comporta solamente las sustancias minerales; en los animales, alimentos regurgitados.
- a una *defecación* (fc = heces, productos modificados a su paso por el sistema digestivo, sin ser por ello asimilados).

- *desasimilados*:

- *respiración* (r);

- *fermentación* (f);
- *orina* y *sudor*, y productos de excreción diversos: *excreta* (u).

- *asimilados* en exceso (ps): secreción.

Quienes consideran la orina como resultado de una no-asimilación, llaman *energía digerida* (d) a la de asimilación más excreta:

$$d = a + u = pn + r + u$$

A veces es imposible descomponer la parte de c que no es utilizada en la producción ni en la respiración; se expresan entonces mediante fu (heces más orina) todos los desechos sólidos y líquidos expulsados por el organismo. De modo más general:

$$fu = na + u = fc + u$$

La secreción (eventual) de ciertas sustancias asimiladas (ps) al medio exterior (ejemplos: leche, néctar, etc.) debe añadirse a δb en la estimación de pn :

$$pn = \delta b + m + c' + ps$$

A fin de cuentas:

$$\delta b = c - na - r - u - el$$

Si δb es positivo, hay *crecimiento*.

Si δb es nulo, hay *mantenimiento*.

Si δb es negativo, hay *decrecimiento*.

A las distintas fases del metabolismo corresponden un gran número de funciones variadas, catalizadas por proteínas especializadas (*enzimas*); la *coordinación entre estas funciones* (a menudo por hormonas) hace del ser vivo algo extraordinariamente adaptado a resistir las vicisitudes del mundo exterior.

Un individuo tiene, pues, un **crecimiento**; en el curso de la vida del individuo este crecimiento viene acompañado de un **desarrollo**: cambio morfológico gradual desde el embrión más o menos informe hasta el adulto plenamente diferenciado.

Durante su crecimiento el organismo debe adaptarse a las diversas condiciones del medio en el que vive.

El individuo, llegado a cierto grado de desarrollo de su biomasa, se reproduce, y así se **multiplica**, dando nacimiento a cierto número de nuevos individuos (jóvenes) que participan en la formación de una *población*. Una población formada por individuos de la misma generación (de la misma edad) es una **cohorte**.

Las formas de reproducción son muy variadas, pudiéndose clasificar en *reproducción vegetativa* y *reproducción sexual*. Con la reproducción sexual van ligados los problemas de la herencia y de la evolución.

La multiplicación irrefrenada de los individuos podría llevar a un gran número de descendientes:

- En 4,5 días un bacterio¹ de 10^{-14} g de peso puede dar nacimiento a 10^{36} individuos, que pesarían tanto como los océanos del mundo.
- Una pareja de ratas (siete jóvenes por parto, tres partos por año) puede dar 600 000 ratas en tres años.
- Un hongo puede emitir 10^{11} esporas, un bacalao puede poner 10^6 huevos, una cápsula de orquídea puede contener 4×10^6 semillas, un roble puede producir 10 000 bellotas.
- Ciertas nubes de langosta (Africa) pesan 1×10^6 t, mientras que la biomasa total de los hombres es de 100×10^6 t.

Tal descendencia (**potencial biótico**) felizmente no tiene lugar, debido a que las condiciones del medio no son nunca suficientemente favorables (**resistencia del entorno**).

El individuo es *irritable*; la **irritabilidad** es la propiedad de reaccionar (**respuesta**) a una excita-

ción proveniente del medio exterior (**estímulo**). La respuesta puede ser mecánica (*tropismos, tactismos, etc.*) o química (*secreción*, por ejemplo). En el caso humano, a menudo es psicológica (*estrés*).

4) **La población** (o *demo*) es un sistema biológico formado por un grupo de individuos de la misma especie que viven en un lugar determinado en un momento determinado. Aproximadamente, la *especie* es un conjunto de individuos semejantes que transmiten este parecido de generación en generación.

5) **La comunidad** (o *biocenosis*) es un sistema biológico que agrupa el conjunto de poblaciones habitantes de un mismo lugar determinado, en unas condiciones dadas del medio y en un momento concreto.

6) **El ecosistema**. Una comunidad integrada en su medio forma un sistema funcional llamado **ecosistema**.

7) **La biosfera** es el conjunto de los ecosistemas naturales desarrollados en el seno de los mares o en la superficie de los continentes.

8) **La noosfera** resulta de la transformación de la biosfera por la inteligencia humana.

¹ Con frecuencia se usa bacteria, del francés «bactérie». (N. del T.)