

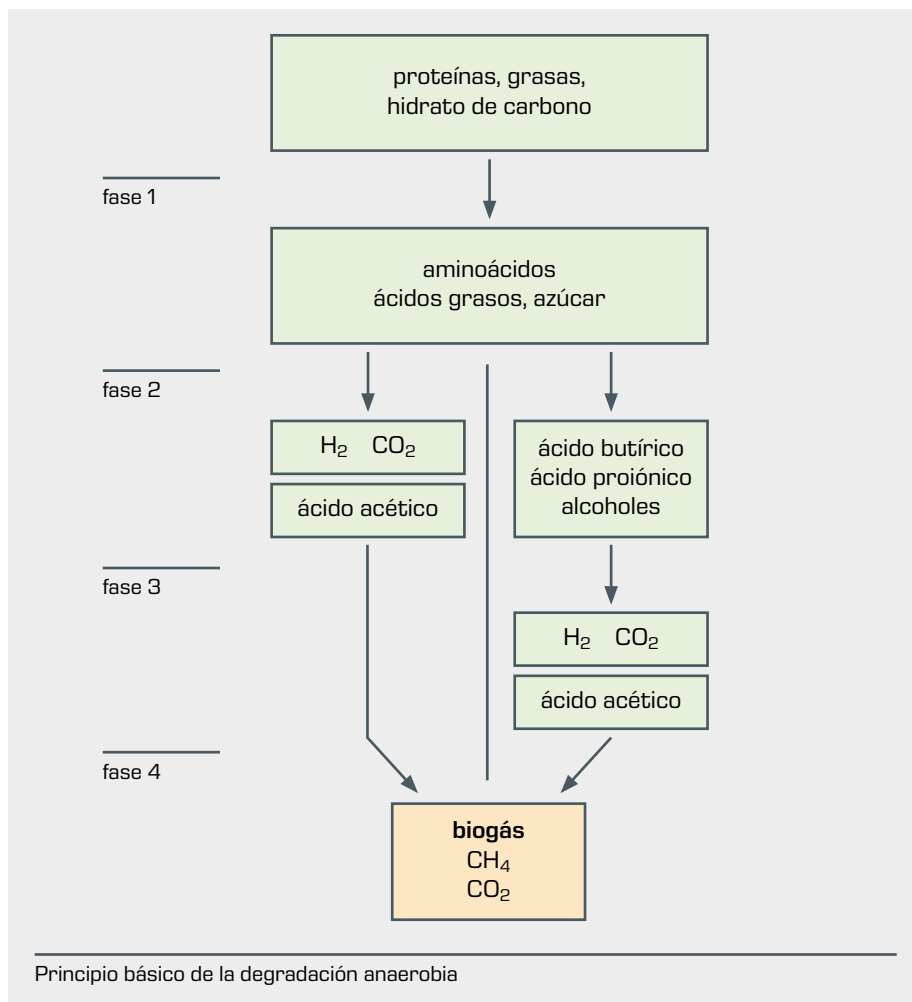
Conocimientos básicos

Procesos anaerobios



Al contrario de lo que ocurre en los procesos aerobios, la degradación anaerobia de sustancias orgánicas tiene lugar en ausencia de oxígeno. Los microorganismos anaerobios emplean las sustancias orgánicas como fuente de alimento, logrando su degradación. Como producto se forma biogás, compuesto principalmente de metano (60%) y dióxido de carbono (35%). El biogás se puede aprovechar como fuente de energía. Los complejos procesos de la degradación anaerobia constan, de forma simplificada, de cuatro fases (ilustración). Los procesos metabólicos que tienen lugar en cada fase son realizados por distintos microorganismos.

Los procesos anaerobios son apropiados para el tratamiento de aguas residuales con concentraciones muy elevadas de sustancias orgánicas, como las que se producen, por ejemplo, en la industria alimentaria o en la papelera. Frecuentemente se implementan como etapa previa a un proceso aerobio (p. ej. el proceso de lodos activados).



■ Fase 1: Hidrólisis

Sustancias de cadenas moleculares largas, con frecuencia no disueltas, como proteínas, grasas e hidratos de carbono, se transforman en compuestos disueltos como aminoácidos, ácidos grasos y azúcares.

■ Fase 2: Acidificación

Los microorganismos formadores de ácidos transforman las sustancias hidrolizadas en ácidos orgánicos de cadena corta (p. ej. ácido butírico, ácido propiónico y ácido acético). También se forman pequeñas cantidades de hidrógeno y dióxido de carbono.

■ Fase 3: Formación de ácido acético

Las bacterias metanogénicas pueden producir metano (CH₄) a partir de ácido acético o de hidrógeno y dióxido de carbono. Para ello los ácidos y alcoholes anteriormente formados, previamente se han de transformar en ácido acético.

Fase 4: Formación de metano

Las bacterias metanogénicas producen metano a partir de hidrógeno, dióxido de carbono y ácido acético.

Los microorganismos de las distintas fases tienen requisitos diferentes en lo que concierne a las condiciones ambientales. pH y temperatura son factores especialmente importantes. En consecuencia, las dos primeras y las dos últimas fases se agrupan respectivamente en una etapa (tabla).

Idealmente, el proceso se debería desarrollar, por tanto, por etapas en dos reactores separados. En principio, las cuatro fases se

pueden desarrollar también en una tapa en un solo reactor. En este caso se tiene que encontrar una situación de compromiso para las condiciones ambientales, lo que llevaría a una menor velocidad de degradación. Los microorganismos de las dos primeras fases pueden realizar su metabolismo con o sin oxígeno. Los microorganismos de la tercera y la cuarta fase son, por el contrario, estrictamente anaerobios y reaccionan con gran sensibilidad a la presencia de oxígeno y a fluctuaciones del pH.

Parámetros	Etapa 1: fase 1 + 2	Etapa 2: fase 3 + 4
pH	5,2 ... 6,3	6,7 ... 7,5
Temperatura	25 ... 35 °C	35 ... 60 °C