



SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



UN NUEVO MODELO DE FERTILIZACIÓN SOSTENIBLE PARA LA AGRICULTURA ECOLÓGICA/ORGÁNICA

Biomimetismo · Biodinámica · Biodisponibilidad

Imitando a la naturaleza en una producción industrial sostenible obteniendo un producto eficiente y 100% natural en concepto, modelo y significación en valor añadido para el productor agrícola.

Si usted quiere entender porque CHAMAE con un número inferior de UF (unidades de fertilización), es capaz de multiplicar y mejorar la producción, debe revisar este documento.

CHAMAE no es producto creado por casualidad, nace en el año 2003 dentro de una iniciativa creada por Manuel Ujados y Gloria Gil, dentro de la tecnológica denominada MORGAN AQUA, que con el tiempo devino finalmente en la mercantil SORTU LABS y en la tecnológica KERVRAN LABS, titulares de la marca, registros, certificaciones y tecnologías que hacen posible el modelo CHAMAE.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



Entendiendo el Subsistema Descomponedor₁, en El Medio Natural para entender el Modelo de Producción y Valor de CHAMAE.

1. Significado de los procesos de descomposición en los ecosistemas

Para entender **CHAMAE** debemos observar el modelo natural de nutrición de las especies vegetales que se produce en la naturaleza, esta ha sido capaz de alimentarse a sí misma, de reciclarse de un modo complejo y continuo, de **AUTOFAGOCITARSE** en una cadena de procesos de reciclado de las materias.

El concepto de producción de **CHAMAE** y sus valores como producto que va a alimentar a diferentes especies vegetales está basado en el modelo que la naturaleza lleva ejerciendo desde el inicio de la existencia de las especies vegetales en el planeta. Imita, en su producción el medio natural y los diferentes subsistemas que conforman los ecosistemas desde el punto de vista del reciclado de la materia vegetal.

El proceso de producción de **CHAMAE**, es biomimético, es decir imita los procesos desarrollados en la naturaleza para generar un modelo industrial sostenible capaz de producir industrialmente a gran escala un **FERTILIZANTE LIQUIDO 100% ECOLOGICO**, producido con materias vegetales de un modo totalmente natural.

Otra de las ventajas de **CHAMAE** es la generación de un modelo sostenible que da solución final y total a la gestión de restos vegetales, frutos y tejidos vegetales en general.

Dicho lo anterior, podemos considerar que el funcionamiento de todos los ecosistemas ocurre en tres subsistemas diferentes: el **subsistema vegetal**, el **subsistema herbívoro** y el **subsistema descomponedor** (fig. 1).

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

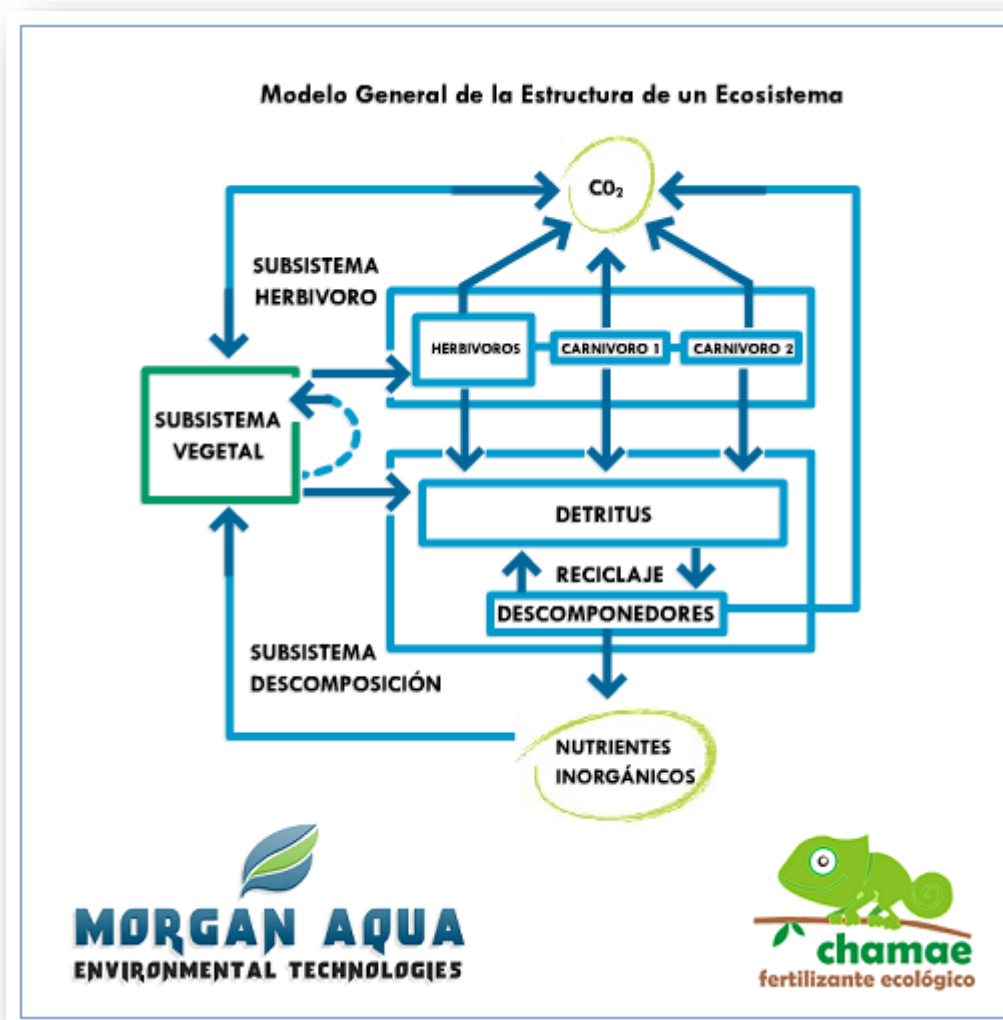
Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



La integridad de todo el ecosistema se logra gracias a la transferencia de energía y materia entre los tres componentes.



La ganancia anual de energía y materia realizada por el subsistema vegetal (producción primaria neta, PPN), puede distribuirse de tres formas.

- 1) Parte de la PPN puede almacenarse como tejidos perennes y contribuir así al crecimiento neto o un incremento de la biomasa.

La fracción destinada a esta vía varía enormemente desde cantidades tan insignificantes que pueden considerarse despreciables, a cantidades que oscilan desde un 20 a un 60% de la PPN.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



- 2) Una fracción menor de la PPN es consumida por los herbívoros. La cantidad canalizada a través de esta vía, oscila de un tipo de sistema a otros, obteniéndose los valores más alto en los sistemas planctónicos marinos, seguidos por los ecosistemas de praderas donde la actividad pastadora es intensa (en general, no excede del 25% de la PPN), siendo en los bosques equivalente al 10%.

- 3) En todos los **ecosistemas maduros, la mayor parte de la PPN queda como basura vegetal o liberada como materia orgánica soluble**, entrando de esta forma al subsistema descomponedor como materia orgánica muerta o detrito. Las heces y los cuerpos de los animales, tanto de herbívoros como de carnívoros del subsistema herbívoro, también contribuyen a esta entrada detrítica para ser descompuesta.

El modelo de producción del fertilizante **CHAMAE** está basado en los principios del **Biomimetismo Dinámico**, que se basa en la imitación de la naturaleza y en la mínima intervención humana en los procesos, con la finalidad de favorecer y acelerar el desarrollo de un ecosistema natural en el entorno radicular de la planta.

CHAMAE se elabora mediante un procedimiento propietario que extrae la materia orgánica soluble de los restos vegetales y frutos residuales procedentes de la actividad agrícola.

Equivale por lo tanto a la PPN considerada en el punto 3 y, al igual que ocurre en los ecosistemas naturales, en el momento de la aplicación de **CHAMAE** al suelo, se incorpora dentro del subsistema descomponedor de la materia orgánica. Por lo tanto, el uso de **CHAMAE**, además de aportar los nutrientes minerales a las plantas, contribuye al desarrollo de microorganismos beneficiosos en el entorno radicular de las plantas que descomponen la materia orgánica y enriquecen así el suelo, a diferencia de lo que ocurre con la fertilización química convencional.

El material detrítico es descompuesto por la acción combinada de la comunidad descomponedora que está formada predominantemente por microorganismos (bacterias y hongos) y por animales invertebrados, además de los protozoos. Estos organismos se alimentan del detrito y lo usan como fuentes de energía, carbono y nutrientes para su propio crecimiento.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



Llegado el momento, **los organismos descomponedores mueren y sus restos también ingresan en el compartimiento detrítico y son utilizados por otros organismos descomponedores.**

Este reciclamiento de materiales dentro del subsistema descomponedor es rasgo importante de los procesos de descomposición que no se encuentra en el subsistema herbívoro.

Dentro de los ecosistemas, **el subsistema descomponedor realiza dos funciones principales:**

- a) **la mineralización de nutrientes esenciales, y**
- b) **la formación de materia orgánica del suelo.**

Para mantener la producción, los vegetales deben tener un continuo acceso a los nutrientes esenciales en forma disponible. Ya que las raíces de las plantas superiores no son generalmente permeables a los compuestos orgánicos, los nutrientes deben estar en unas pocas formas inorgánicas.

Por ejemplo, el nitrógeno es tomado por la mayoría de los vegetales en la forma de nitrato; los iones amonio son absorbidos en menor proporción y los aminoácidos casi nada. Lo mismo es cierto para otros nutrientes esenciales tales como P, S, K, Ca y Mg.

El mantenimiento de la producción primaria depende del reaprovisionamiento de nutrientes disponibles para equilibrar los nutrientes tomados por los productores. La parte mayor del reaprovisionamiento de nutrientes se realiza por la mineralización de los nutrientes por la acción de los descomponedores.

La **mineralización** es la **conversión de un elemento desde su forma orgánica a inorgánica**. Esta definición incluye la formación de CO₂ como resultado de la respiración de, por ejemplo, carbohidratos, y a la liberación de amoníaco por la degradación de las proteínas.

El papel central del subsistema descomponedor en el ciclamiento de los nutrientes esenciales se ilustra también en la figura 1.

Existen dos tipos de mineralización la denominada mineralización positiva y la mineralización negativa. De la primera se puede citar como ejemplo la generación de CO₂, de la segunda la nitrificación de los suelos.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



La descomposición de cualquier detrito vegetal se completa sólo en cientos o miles de años. Los residuos de la descomposición durante este periodo contribuyen a la formación de materia orgánica en el suelo.

En periodos cortos, estos residuos están formados por materia particulada formada por la acción de los descomponedores (materia vegetal parcialmente digerida, cuerpos de animales, heces y células microbianas).

Esta fracción de la materia orgánica del suelo puede denominarse fracción celular.

Un segundo componente de la materia orgánica del suelo, el **humus**, es menos identificable y persiste durante un tiempo más largo.

El **humus** es una **mezcla de moléculas complejas poliméricas sintetizado durante los procesos de descomposición**. Tienen un carácter amorfo y forma partículas coloidales que a menudo se asocian físicamente con los materiales inorgánicos del suelo.

Las formas en la que los dos procesos descritos son realizados por el subsistema descomponedor determinan en gran medida los rasgos estructurales y funcionales de los ecosistemas.

El equilibrio entre producción primaria y la velocidad de descomposición determina la cantidad de materia orgánica que se acumula en los ecosistemas.

La velocidad de movimiento de los nutrientes esenciales a través del subsistema descomponedor es un regulador importante de la producción primaria.

El recambio de materia orgánica puede considerarse como un determinante superior de la estructura del ecosistema mientras que el ciclamiento de nutrientes representa un aspecto importante de las dinámicas internas del ecosistema.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



2. Procesos de Descomposición

El diccionario de la lengua española define el término descomponer como “separar o aislar las diferentes partes que forman un compuesto o un todo” Esta definición refleja con exactitud lo que acontece durante los procesos de descomposición. Sin embargo, no tienen en consideración el destino que tienen “los diferentes componentes del todo”

En este tema, y en los siguientes temas, se tratará de dar una respuesta más amplia.

La descomposición de cualquier material particulado detrítico resulta esencialmente en una disminución en masa del mismo, que incluye una pérdida de materia del recurso detrítico y un cambio en la composición química del residuo, que puede o no estar acompañado por un proceso de fragmentación, esto es, una reducción en el tamaño de partícula del recurso (Fig. 2).

Estos son los cambios químicos y físicos que se reconocen en la descomposición. **Los cambios observados se pueden atribuir a los efectos de tres procesos distintos: (1) lixiviación, (2) catabolismo y (3) trituración o fragmentación.**

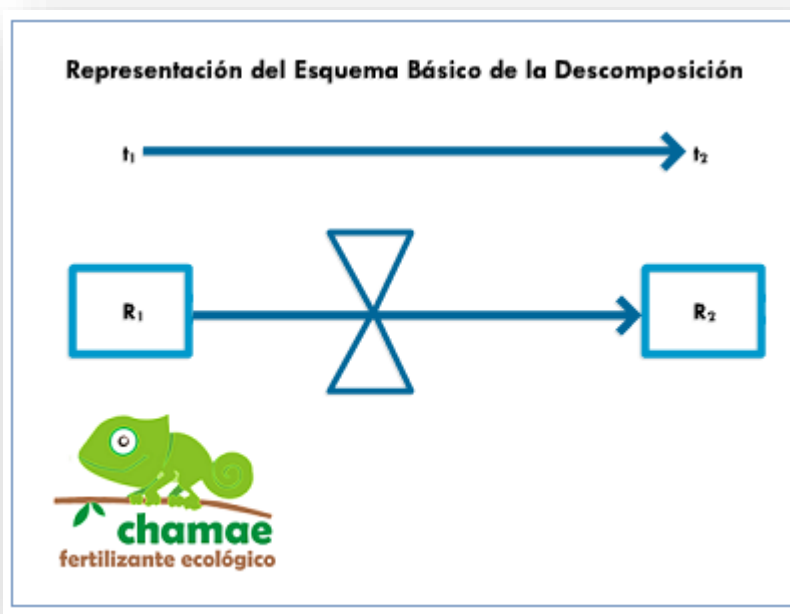


Fig. 2. Se representa el progreso de la descomposición entre los tiempos t_1 y t_2 que origina un cambio en el detrito de R_1 a R_2 . La velocidad de cambio, representada por las flechas, está regulada por factores biológicos y abióticos, representados por el símbolo válvula

La **lixiviación** es el **proceso abiótico por el cual la materia soluble es eliminada del recurso por la acción del agua**. De esta forma, la lixiviación ocasiona la pérdida de peso y cambios en la composición química.

Debe destacarse que **la consecuencia de este proceso es la transferencia del material soluble presente en el material detrítico a un lugar diferente** (el medio), donde puede ser atacado posteriormente por otros procesos de descomposición.

La contribución de la lixiviación a la pérdida de masa depende principalmente de la composición química del recurso y de los factores ambientales físicos. Sin embargo, los otros dos procesos de descomposición favorecen enormemente la lixiviación.

El **catabolismo** es el término bioquímico que describe las reacciones enzimáticas, o secuencia de reacciones, que producen energía, involucrando la

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



transformación de compuestos orgánicos complejos a moléculas más pequeñas y simples, hasta llegar a la liberación de los elementos constituyentes del recurso en formas inorgánicas.

Por tanto, dicho de otra manera, el catabolismo es la degradación enzimática de un compuesto orgánico tal como la despolimerización (celulosa a oligosacáridos y monosacáridos) o a sus constituyentes minerales (glucosa a CO_2 y H_2O).

En un período de tiempo dado, el catabolismo de un recurso dado o mezcla de sustratos puede ser incompleta. Algunos productos serán inorgánicos (CO_2 , NH_4^+ , PO_4^{3-} , etc.), otros intermediarios orgánicos habrán entrado a formar parte del contenido metabólico del organismo descomponedor y serán canalizados a la síntesis de los polisacáridos y proteínas celulares del descomponedor; otros compuestos, por su parte, pueden incorporarse en materia orgánica no celular de suelos y sedimentos tal como el **humus**.

La materia se pierde desde el detrito original por la formación metabólica de formas inorgánicas volátiles o solubles, o por creación de intermedios orgánicos solubles que pueden ser posteriormente lixiviados.

Durante este proceso la composición química del detrito cambia como resultado de la producción de intermedios y la síntesis de material celular del organismo descomponedor y del humus *in situ*.

Las velocidades de las reacciones catabólicas dependerán de la naturaleza de los sustratos: la glucosa es rápidamente metabolizada, la celulosa es más recalcitrante y la lignina es refractaria para la mayoría de los organismos.

La **trituration o fragmentación** es la **reducción en el tamaño de partícula del recurso orgánico**. La fragmentación difiere del catabolismo en ser un proceso físico más que químico y es llevada a cabo principalmente por la actividad alimenticia, ingestión y digestión, de los animales detritívoros.

La fragmentación se acompaña por cambios químicos durante el paso a través del sistema digestivo; el residuo de estas actividades, trituradoras y

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



catabólicas, como las heces presentan un tamaño de partícula más pequeña y una composición química diferente al alimento ingerido.

Algún tipo de material detrítico puede ser triturado sin ingestión y es reducido en tamaño sin casi cambio en la composición química.

Un efecto similar ocurre cuando la trituración se realiza por factores abióticos tales como los ciclos de congelación-descongelación, humectación-secado.

En los sistemas acuáticos también son importantes las acciones de las corrientes y del oleaje.

Los grupos particulares de organismos que producen los recursos determinarán la naturaleza de los productos, sus disponibilidades para otros organismos y la sedimentación o velocidades de transporte.

3. Estructura del Subsistema Descomponedor

La figura 3A muestra los cambios descritos en el apartado anterior de forma modular.

En un período de tiempo relativamente corto (de t_1 a t_2), generalmente semanas, el recurso detrítico sufre la acción de los organismos saprófagos, originándose residuos triturados y catabolizados a productos orgánicos menos complejos, compuestos inorgánicos, y produciéndose nuevo material celular de los organismos descomponedores, humus y partículas fragmentadas de residuos químicos sin alteraciones.

La lixiviación también elimina compuestos solubles desde el recurso.

En un período de tiempo más largo, la descomposición puede ser completa (fig. 2B).

Esta escala de tiempo puede ser, en la mayoría de los casos, de cientos o miles de años, debido principalmente al recambio tan lento de los residuos húmicos.

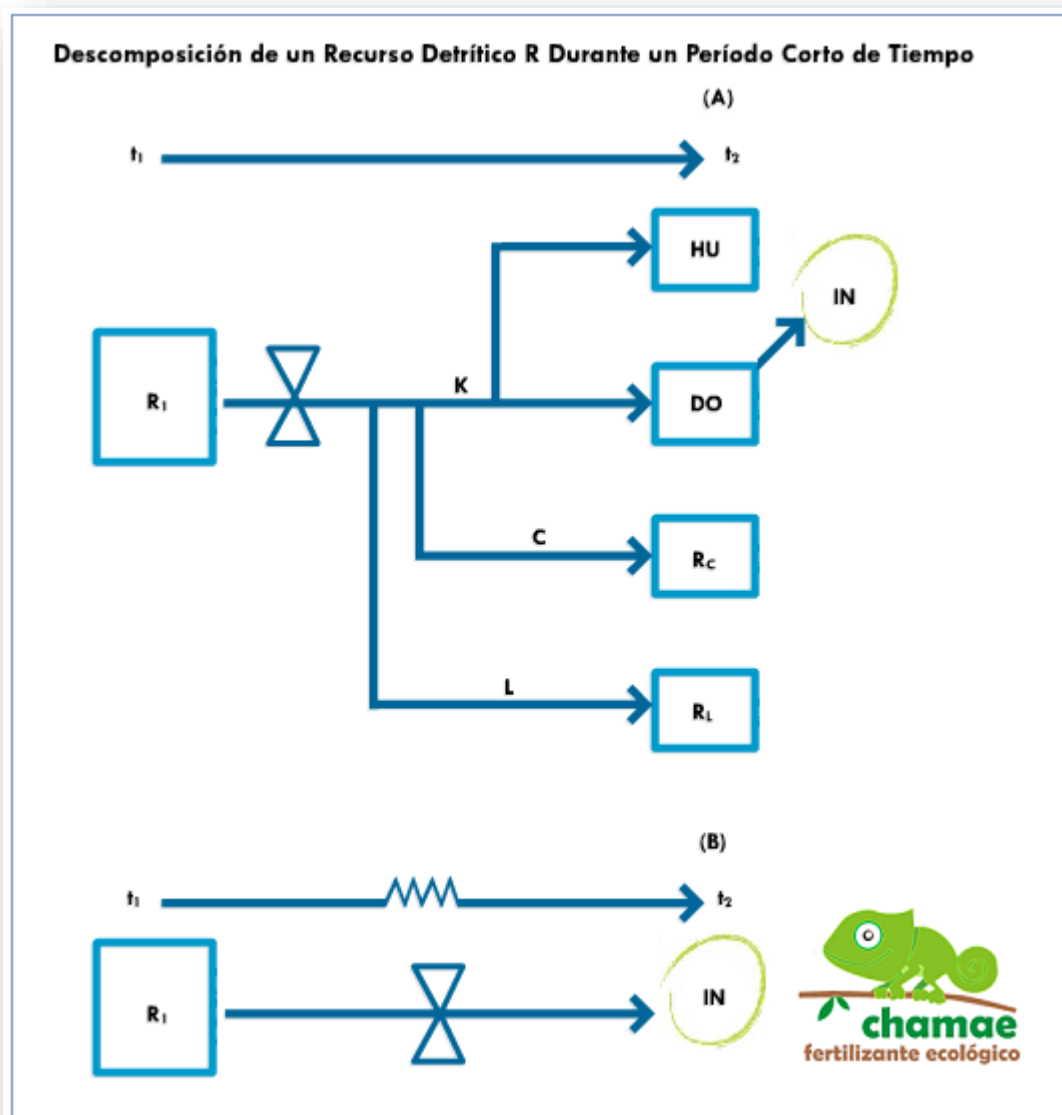


Fig. 3 (A). Los tres procesos de descomposición originan recursos con cambios químicos (recursos catabolizados, no mostrados en el esquema), cambios físicos (detritos con tamaños de partículas reducidas y químicamente inalterados, recursos fragmentados, R_F), y a la eliminación de material soluble liberado al medio sin alteración química (recurso lixiviado, R_L).

Los cambios químicos se acompañan de una mineralización de nutrientes inorgánicos, N_i , resíntesis de compuestos orgánicos celulares de los organismos descomponedores, O , y al humus. Debemos destacar que, a pesar del esquema, la actividad catabólica origina recursos catabolizados que no



tienen porqué transformarse en un período corto de tiempo en humus. (B). La descomposición de un detríto en un período de tiempo más largo conduce a la mineralización completa.

En la práctica, **los tres procesos actúan simultáneamente sobre el mismo recurso** y puede ser imposible distinguir los tres efectos. Los tres procesos también interactúan en sus efectos globales sobre el recurso.

La actividad catabólica puede ablandar los materiales vegetales y favorecer la acción trituradora de los animales saprófagos; los procesos catabólicos también favorecen la liberación de compuestos solubles que pueden ser eliminados por lixiviación.

La reducción en el tamaño de partícula puede mejorar el acceso de las enzimas catabólicas e incrementar la facilidad con que los compuestos solubles pueden ser lixiviados.

La lixiviación puede incrementar o disminuir las actividades de los organismos, eliminando toxinas o compuestos orgánicos fácilmente metabolizables.

También, la lixiviación incrementa la disponibilidad en el medio de compuestos de bajo peso molecular útiles para otros organismos.

Los productos orgánicos de los procesos de descomposición vuelven a entrar en alguna etapa al pool detrítico.

Esto significa que después de la muerte de los saprótrofos, sus cuerpos se convierten en recursos detríticos disponibles para otros organismos.

4. Estructura en Cascada del Subsistema

Por lo dicho hasta ahora, se puede deducir que los procesos de descomposición se pueden representar en una estructura en cascada (fig. 4), en la que los productos originados en un paso de la cascada se convierten en las entradas de los otros módulos. En un período de tiempo dado, algunos de los productos de la descomposición (productos del catabolismo, fragmentados, lixiviados, así como organismos descomponedores) se convierten en los recursos iniciales del módulo siguiente en la cascada.

De esta forma, la proporción de materia inorgánica que se libera aumenta, a medida que la cascada progresa. No obstante, los compuestos inorgánicos liberados al medio (**mineralización**) en un módulo dado de la cascada, puede muy bien ser secuestrado (**inmovilizados**) por bacterias y hongos en un módulo posterior.

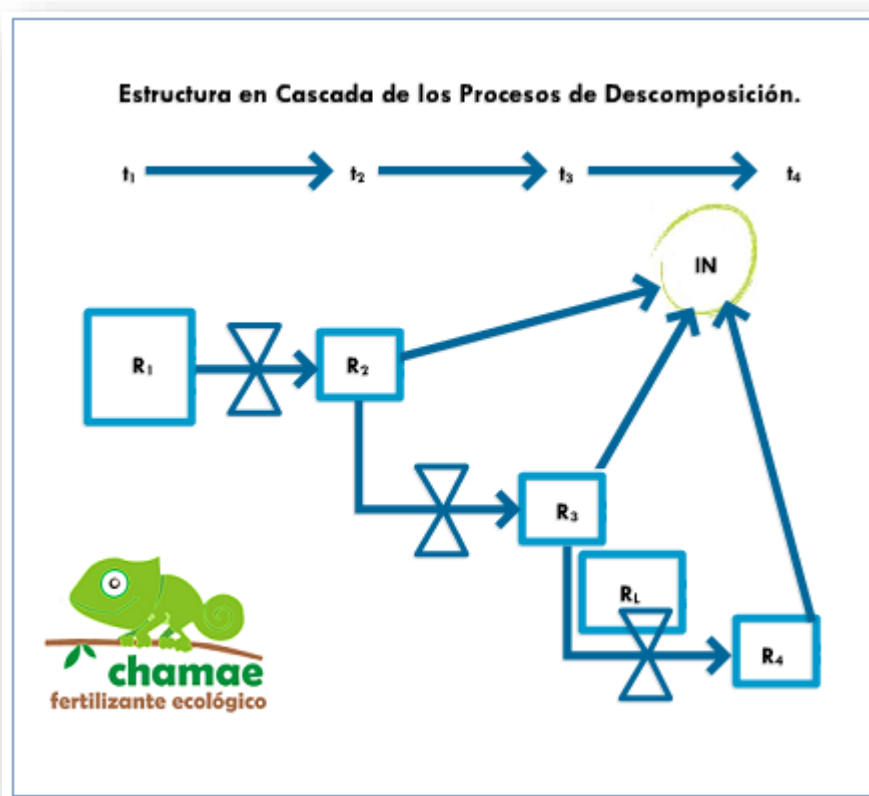


Fig. 4. Se muestran los cambios sufridos por el recurso primario, R_1 , a través de los estados R_2 , R_3 y R_4 durante los períodos de tiempo t_1 a t_4 . Se pone de



manifiesto que, para un período de tiempo dado, los productos de un modulo dado se convierten en el recurso de partida del modulo siguiente. Durante cada una de estas etapas la materia perderse del sistema en la forma de moléculas inorgánicas pero puede haber algo de recuperación debido a la re-inmovilización. El diagrama reconoce que puede ocurrir diferentes velocidades de cambio durante cada etapa y que la naturaleza de los factores reguladores puede también diferir.

Se distinguen diversos tipos de recursos detríticos: aquellos materiales que entran en el subsistema descomponedor desde los productores primarios como **recursos primarios** o detritos vegetales; y aquellos formados por la producción secundaria, o **recursos secundarios** (cuerpos y exoesqueletos de animales; y microorganismos, hongos y bacterias).

Otras categorías son las **heces** o **bolas fecales**, que son una mezcla de células microbianas y recursos primarios triturados, y el **humus**, materia orgánica nuevamente sintetizada en el medio.

De esta forma, se puede distinguir entre el humus, materia amorfa, y la **materia orgánica celular**, formada por los recursos secundarios y las heces, que se depositan sobre suelo y sedimentos.

5. Convergencia de los Procesos

También puede ocurrir que los productos de diferentes módulos se combinen, como en la floculación de materia orgánica disuelta o como en la inmovilización microbiana de nitrógeno inorgánico exógeno en detritos de baja calidad nutritiva.

La complejidad bioquímica y física del detrito se incrementará inicialmente con un correspondiente aumento en las especies que colonizan el recurso, algunas de las cuales pueden ser responsables de transformaciones específicas, mientras que otras son funcionalmente inespecíficas o, simplemente, utilizan el material particulado como un sitio de sujeción.

Entonces progresivamente, a medida que las fracciones más fácilmente catabolizables son mineralizadas, la velocidad de descomposición y la diversidad de los tipos de recursos disminuyen hasta que teóricamente sólo permanezcan los constituyentes minerales.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



En la práctica, las fracciones más recalcitrantes, que incluyen productos de síntesis microbiana, son incorporadas en el sedimento después de ser reprocesadas por un gran número de módulos!

Todos los recursos detríticos se descomponen a velocidades diferentes y por procesos diferentes. Combinando los dos modelos descritos en los párrafos anteriores, se puede obtener un modelo simple del subsistema descomponedor (fig. 5).

Así, si tomamos los productos de descomposición de un recurso primario, R_1 , la parte orgánica extraída por lixiviación, R_L , consiste principalmente de carbohidratos y compuestos polifenólicos.

Los carbohidratos serán rápidamente catabolizados hasta CO_2 y material microbiano, pero la mayoría de los polifenoles son resistentes al catabolismo y tardan más en descomponerse y, por tanto, pueden incorporarse al humus.

Aunque el humus tiene una velocidad de descomposición extremadamente lenta los productos de su descomposición pueden ser los mismos: esto es, moléculas inorgánicas y tejido microbiano.

La fracción celular ($DO + R_c$) tendrá una velocidad intermedia de descomposición y una pauta de ruptura similar a la del módulo primario (fig. 5); poniendo de manifiesto un aspecto importante de la estructura del subsistema descomponedor, la **convergencia**.

Mientras que los efectos de los diferentes procesos pueden conducir a ramificaciones de la cadena de recursos en las etapas iniciales de la descomposición, los procesos posteriores pueden conducir a la formación de productos similares y la convergencia de la última etapa de la cascada.

La convergencia es un rasgo que hace el análisis de la comunidad detritívora particularmente difícil.

El análisis del subsistema herbívoro se ve facilitado enormemente por el reconocimiento de los diferentes niveles tróficos de animales herbívoros, carnívoros y carnívoros superiores.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

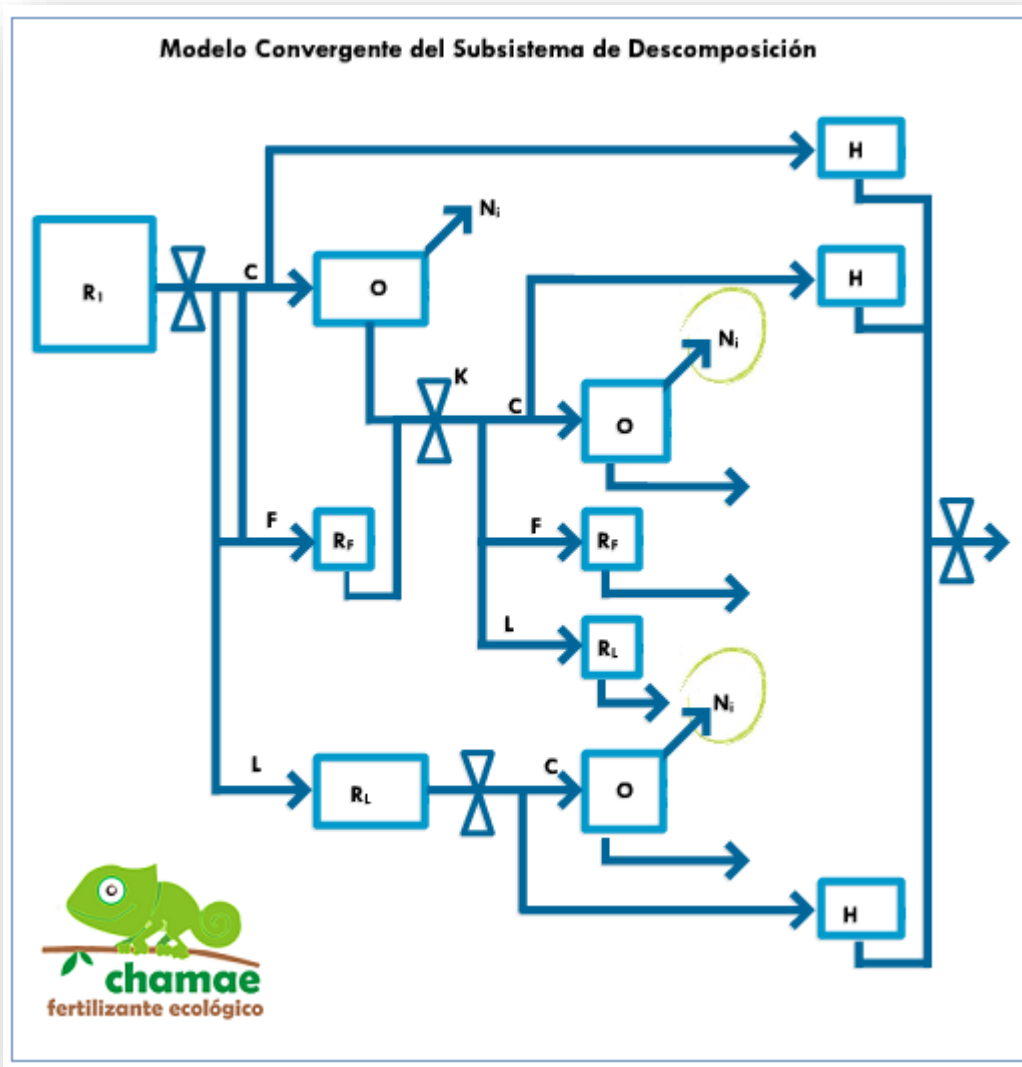
www.chamae.es



Así, mientras que la red alimentaria en una comunidad dada puede ser relativamente compleja, puede ser frecuentemente simplificada asignando a los distintos organismos a diferentes posiciones tróficas.

Con frecuencia se puede observar fácilmente las relaciones cuantitativas relativamente simples entre los organismos que ocupan niveles tróficos diferentes mediante una base de número, biomasa o producción.

El tipo trófico de análisis no es posible mostrarlo con los organismos descomponedores.



SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



Fig. 5. Siempre que un detrito es dividido por los procesos de catabolismo (C), fragmentación (F) y lixiviación (L), y los componentes químicos son mineralizados (Ni), o re-sintetizados en compuestos celulares (O) y humus (H). Los materiales solubles (R_L) y materia orgánica particulada (R_F) pueden ser transportadas en formas inalteradas a otros lugares.

- Swift *et al* (1979) -

6. La Comunidad Descomponedora

La comunidad descomponedora o saprófaga es taxonómicamente diversa abarcando un gran rango de **bacterias, hongos, protistas e invertebrados**. Muchos de los grupos representativos tienen atributos específicos que les permite desempeñar papeles diferentes en los procesos de descomposición.

Sin embargo, estos atributos son exhibidos sin muchas limitaciones aparentes con relación al recurso consumido. Se pueden construir escenarios simples de una red alimentaria. Por ejemplo:

El hongo A descompone desperdicios vegetales — el animal B come a hongo A — bacteria C descompone animal B — protozoo D come bacteria C

Sin embargo, los mismos organismos pueden exhibir papeles marcadamente diferentes.

Por ejemplo:

La bacteria, el protozoo y el fungívoro pueden todos participar en el consumo del recurso primario, y el hongo puede ayudar en la descomposición de los recursos secundarios.

Una solución a este problema es asignar sólo papeles funcionales amplios a las diversas comunidades descomponedoras sin asignar estatus jerárquico alguno.



Aquí, los niveles tróficos abarcan a diferentes organismos con funciones descomponedoras y de reciclamiento de nutrientes pero sin distinciones de grupos específicos de organismos en los diferentes niveles de la cascada de la descomposición.

Otra solución que se puede adoptar es considerar a los organismos como **variables conductoras** del proceso.

Las **variables conductoras** son los **factores que influyen o regulan la velocidad de descomposición del detrito** y en las figuras mostradas hasta ahora están representadas por el símbolo válvula.

Podemos considerar a los organismos como variables conductoras ya que la velocidad de los procesos bióticos de descomposición están relacionados con la composición y el tamaño de las poblaciones de los organismos saprófagos.

7. Regulación de la Velocidad de Descomposición

La velocidad de descomposición está también regulada por otras dos categorías de variables conductoras: **condiciones físico-químicas del ambiente** y la **calidad del detrito**. Las condiciones ambientales influyen sobre los tres procesos de descomposición. Los organismos y los procesos responden a los efectos interactivos de un amplio rango de factores.

En épocas diferentes y bajo diversas circunstancias, rasgos particulares del ambiente pueden ser más o menos significativos. La disponibilidad de agua libre es esencial para el mantenimiento de la actividad descomponedora y es modificada por la naturaleza del micro hábitat. La disponibilidad puede estar parcialmente determinada por la forma y el tamaño de las partículas detríticas, indicando la naturaleza interactiva de los factores ambientales y del recurso detrítico.

La composición gaseosa del ambiente y el pH afectan también a la actividad de los organismos descomponedores; la naturaleza física y química del suelo es otro importante factor regulador.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



Los factores físicos del ambiente pueden intervenir directamente en la descomposición así como en la regulación de la actividad biológica. Así, la tasa de lixiviación está directamente relacionada con el alcance y la intensidad de la lluvia en los ecosistemas terrestres.

La acción fragmentadora abiótica de los ciclos de congelación-descongelación o de secado y humectación se relaciona con la interacción de la temperatura con los regímenes de humedad.

La temperatura afecta tanto a la actividad de los organismos como a la de las enzimas involucradas en el catabolismo. De igual forma, la presencia o ausencia de oxígeno en el ambiente, seleccionará a las especies presentes con capacidad descomponedora, provocando un retardo o una mayor acumulación de materiales detríticos en aquellos ambientes anóxicos respecto a los óxicos.

También, la velocidad de descomposición se ve afectada por diversos aspectos de la composición química y características físicas de la calidad del material detrítico.

Ésta puede operar afectando a la apetibilidad del mismo para los animales; algunos animales pueden ingerir sólo materiales blandos mientras que otros poseen la capacidad de masticar la madera.

La presencia de compuestos químicos relativamente minoritarios (polifenólicos) puede estimular o inhibir la actividad microbiana o la actividad alimenticia de animales detritívoros.

La principal fuente de energía y de carbono en los detritos vegetales son los polisacáridos y las ligninas de las paredes celulares; relativamente pocos organismos poseen las enzimas capaces de degradar a tales compuestos.

De esta forma, la composición química del recurso detrítico puede imponer un efecto selectivo sobre la composición de la comunidad descomponedora.

Los diversos compuesto químicos que componen el detrito también varían en las velocidades a las que son catabolizados (la lignina se degrada mucho más lentamente que la celulosa).

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



Los nutrientes esenciales pueden estar presentes en los detritos a concentraciones tan bajas lo que puede limitar la actividad de los descomponedores.

Estos aspectos de la calidad del detrito determinarán no sólo la composición de la comunidad descomponedora efectiva sino también la velocidad de los procesos que los detritívoros desarrollan. Los rasgos físicos del detrito, así como el tamaño del mismo, pueden ser de importancia en la regulación de la descomposición.

El tamaño de las partículas varía considerablemente desde el de restos de organismos grandes hasta el tamaño de las células microbianas.

El tamaño puede ser un factor determinante que tipo de organismos pueden colonizar o consumir el recurso. El tamaño y la forma también pueden determinar el micro ambiente externo e interno de la partícula detrítica, enfatizando una vez más la naturaleza interactiva de las variables conductoras.

El tipo de recurso puede influir sobre los organismos que lo ocupan bien sea de forma directa a través de los factores de la calidad o bien indirectamente por influir sobre el microambiente que se establece. A su vez los organismos a través de sus actividades cambian la calidad del recurso y la naturaleza del microambiente.

Esta naturaleza interactiva se representa en la figura 6.

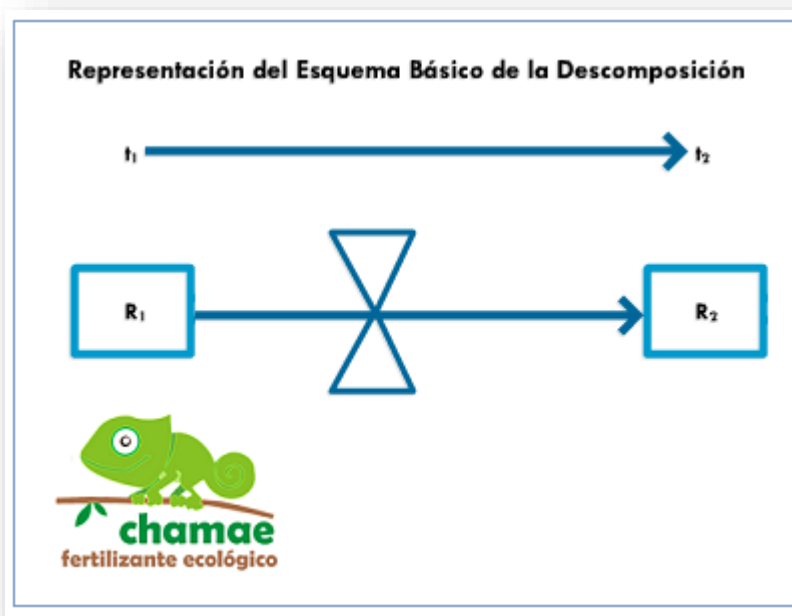


Fig. 6. Regulación de los procesos de descomposición por las variables conductoras, las propiedades físico-químicas del ambiente (P), la calidad del recurso (Q) y los organismos descomponedores (O)

UN NUEVO MODELO DE FERTILIZACIÓN SOSTENIBLE PARA LA AGRICULTURA ECOLÓGICA/ORGÁNICA. Biomimetismo · Biodinámica · Biodisponibilidad. MAQ/Gloria Gil Mañero / Manuel Ujados López (Marzo 2011).

Referencia Documento:

Un nuevo Modelo de Fertilización Sostenible para la Agricultura Ecológica Orgánica del siglo XXI. MAQ/Gloria Gil Mañero / Manuel Ujados López (Enero 2011).

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anderson, J.M. (1987). "Production and Decomposition in Aquatic Ecosystems and Implications for Aquaculture", pgs 123-145. En Detritus and Microbial Ecology in Aquaculture, D.J.W. Moriarty y R.S.V. Pullin (eds.), ICLARM, Manila.
- 2.- Swift et al (1979), University of California. Press Blackwell Scientific Publications. (ISBN 0 520 04001 5); (Biblioteca Ciencias Básicas, código BAS, 574-4, SWI, dec).

CHAMAE

Investigación y Desarrollo de Producto.

Todo lo referido queda explícito en el modelo de fertilizado creado por el programa de investigación dirigido por Doña Gloria Gil Mañero.

CHAMAE es un fertilizante ecológico generado por la Tecnología propietaria TIR y ha sido desarrollado íntegramente con fondos privados en el periodo Junio 2006 -Marzo 2009.

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es



COMPOSICIÓN CHAMAE NK

Conductividad, a 20 °C, $\mu\text{S}/\text{cm}$	de 34 a 38
pH	6,9
Densidad	1,01
Carbono orgánico (% p/p) *	9,0

MACRONUTRIENTES PRINCIPALES

Nitrógeno total (% p/p NTK)	2,4
Fósforo total (% p/p P_2O_5)	< 0,5
Potasio (% p/p K_2O)	4

MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS

Calcio (% p/p CaO)	0,02
Magnesio (% p/p MgO)	0,08
Azufre (% p/p S)	3

MICRONUTRIENTES

Boro (mg/Kg B)	5
Cobre (mg/Kg Cu)	<2
Hierro (mg/Kg Fe)	5
Manganeso (mg/Kg Mn)	<2
Molibdeno (mg/Kg Mo)	<0,5
Cinc (mg/Kg Zn)	

- Contenido en Ácidos Húmicos y Fúlvicos hasta 1%.
- Contiene Precursores de Aminoácidos y otros
- Contiene Bioactivadores de carácter natural.
- 100% ECOLÓGICO/ ORGANICO

SORTU LABS, S.L.

+34 902 99 23 32 / +34 654 45 66 01

Rodríguez Arias nº 6, 4º. Dpto 411

48008 Bilbao - Bizkaia

www.chamae.es