



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑬ A2
	⑫ 450.376	
	⑭ FECHA DE PRESENTACION	
	⑮ 2-8-1976	

CERTIFICADO DE ADICION

P.- 63.741  
Case P-31A

⑯ PRIORIDADES		
⑰ NUMERO	⑱ FECHA	⑲ PAIS
⑳ FECHA DE PUBLICIDAD	㉑ CLASIFICACION INTERNACIONAL	㉒ PATENTE A LA CUAL SE ADICIONA
	B65F	
㉓ TITULO DE LA INVENCIÓN		
MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº 430.536, presentada el 30 de Septiembre de 1974, por: "Un método de tratar residuos heterogéneos, degradables biológicamente por lo menos en forma parcial, tales como residuos domésticos"		
㉔ SOLICITANTE (S)		
TUROC ADMINISTRATION AB		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Stormgatan 14, S-211 MALMÖ, Suecia		
㉕ INVENTOR (ES)		
Carl-Göran Herbert Carlsson y Knut Ake Gunnar Olsson		
㉖ TITULAR (ES)		
㉗ REPRESENTANTE		
DON OSCAR DE MLLABURU FERNANDEZ		

1                   Este invento se refiere a un método para tra-  
tar material residual heterogéneo biológicamente degra-  
dable. Un método de este tipo está descrito en la paten-  
te principal de los solicitantes (solicitud de patente  
5                   española nº 430.536 presentada el 30 de Septiembre de  
1.974) con enunciado "Método y aparato para tratamiento  
local integrado de material residual biológicamente de-  
gradable", en donde se indica que el material residual  
es dividido finamente y mezclado con agua y la suspen-  
10                   sión resultante es agitada, oxigenada y mantenida a una  
temperatura de 50-70°C. El método de dicha solicitud com-  
prende además homogeneizar en elevado grado el material  
residual dividiéndolo finamente a un tamaño de partícu-  
las menor de 2 mm, preferiblemente menor de 1 mm, y sus-  
15                   pendiendo las partículas de material residual resultan-  
te con agua en cantidad suficiente para la preparación  
de una suspensión fácilmente fluyente con 1 a 15% en pe-  
so de contenido de sólidos secos, preferiblemente 5-10%  
en peso. La resultante suspensión fácilmente fluyente es  
20                   agitada intensamente, por un lado, con el fin de impedir  
sedimentación o estratificación de sus constituyentes só-  
lidos y, por otro lado, para asegurar una superficie de  
contacto suficiente entre un gas rico en oxígeno sumi-  
nistrado y la fase líquida, y también para reducir la re-  
25                   sistencia a la difusión en la fase líquida de la suspen-  
sión de manera que tenga lugar en un tiempo breve la de-  
gradación termofílica aerobia de la misma. La temperatu-  
ra de la suspensión es mantenida dentro del margen de  
50-70°C, mientras que se continúa el suministro de gas ri-  
30                   co en oxígeno hasta que se haya consumido al menos la pro-

1 porción principal de todo el material biológicamente de-  
gradable existente en la suspensión. La suspensión puede  
finalmente ser separada en agua higiénicamente irrepro-  
chable y un residuo de material particularmente difícil  
5 de degradar, así como material no degradable, que de mo-  
do similar es higiénicamente irreprochable.

El objeto del presente invento es obtener una  
mejora en el método de la solicitud también pendiente an-  
tes mencionada, para ampliar la utilización del mismo, de  
10 manera que comprenda en sentido bastante general un méto-  
do de tratar material biológicamente degradable con mi-  
croorganismos, con lo cual se logre una degradación rá-  
pida y extensa del material.

Este método mejorado comprende en sentido am-  
15 plio dividir finamente el material, tal como el material  
residual descrito en la solicitud de patente antes men-  
cionada, y suspenderlo en agua, siendo desplazado hacia  
abajo el límite inferior del margen de contenido de sólidos  
secos de manera que el contenido de sólidos secos de  
20 la suspensión se encuentre dentro del margen de 0,001-15%  
en peso, preferiblemente de 0,1-5% en peso.

Además, dicho método desarrollado adicionalmen-  
te comprende también calentar el agua durante la agita-  
ción al intervalo de temperaturas que es máximamente ven-  
25 tajoso para los microorganismos.

El presente invento abre nuevas utilidades  
para la degradación de mezclas heterogéneas de material  
biológico. De modo bastante sorprendente, se ha probado  
que la idea del invento es de validez considerablemente  
30 más amplia que lo que pone en evidencia la patente prin-

1        cipal. En conformidad con el presente invento, se ha pro-  
bado que es posible, en un sentido muy amplio, hacer al  
método independiente de la consistencia original del ma-  
terial biológico desmenuzando finamente dicho material y  
5        suspendiéndolo en agua para formar un líquido fácilmente  
fluyente. El contenido de sólidos secos puede encontrar-  
se entre 0,001-15% en peso, pero deberá ser preferible-  
mente de 0,1 a 5% en peso, dependiendo de la composición  
del material biológico. Cuando el material es rico en  
10        compuestos orgánicos consumidores de oxígeno el conteni-  
do de sólidos secos puede ser muy bajo, por ejemplo de  
0,001-0,1% en peso. Las partículas del material biológi-  
co deberán ser lo más pequeñas que sea posible, pero no  
tan pequeñas que hagan antieconómico el desmenuzamiento,  
15        es decir que hay un límite inferior óptimo de desmenuza-  
miento.

      En una forma de realización preferida del in-  
vento, se añaden enzimas a la suspensión de material bio-  
lógicamente degradable para aumentar y acelerar la degra-  
20        dación microbiológica. Las propiedades de sedimentación  
y filtración de la suspensión pueden ser mejoradas de es-  
te modo bastante considerablemente. La resistencia espe-  
cífica a la filtración de un material por lo demás degra-  
dado previamente hasta un grado satisfactorio puede ser  
25        reducida por ejemplo hasta una milésima parte y se obtie-  
ne un producto filtrado transparente.

      En una forma de realización del invento, las  
enzimas son añadidas a la suspensión antes de la degra-  
dación microbiológica para iniciar una degradación enzi-  
30        mática, específica para la especie de microorganismos,

1 de material biológicamente degradable antes de la degra-  
dación microbiológica. Cuando los microorganismos sean  
añadidos luego a la suspensión formarán una sustancia nu-  
tricia, que las enzimas son más aptas de tratar. Sin una  
5 degradación enzimática preliminar específica para las es-  
pecies de microorganismos, los microorganismos propiamente  
dichos deben llevar a cabo en realidad una disociación  
basta aproximada del material biológico y pueden hacer  
esto sólo debido a su propia producción de enzimas espe-  
10 cificas. Con respecto a ciertas sustancias, esto puede  
resultar casi imposible para los microorganismos. La can-  
tidad residual de sólidos secos consumidores de oxígeno  
biológicamente puede ser reducida hasta 95%. Puede obte-  
nerse de este modo una reducción total de sustancias con-  
15 sumidoras de oxígeno biológicamente hasta de 99,7%.

En otra forma de realización del invento, las  
enzimas son añadidas a la suspensión durante o después  
de la degradación microbiológica. Estas pueden tomar par-  
te en la degradación microbiológica, o concluiría, por  
20 medio de una degradación enzimática. De este modo pueden  
ser degradadas sustancias macromoleculares o polímeras,  
particularmente no consumidoras de oxígeno biológicamen-  
te, con resistencia específica a la degradación biológi-  
ca. La cantidad residual de sustancias no consumidoras de  
25 oxígeno biológicamente, obtenida sin estas enzimas, puede  
ser degradada hasta más de 90%. Como consecuencia de ello,  
casi no queda nada de lodo residual. No obstante, la de-  
gradación final puede necesitar en este caso un tiempo  
relativamente largo, a saber de 5 a 10 días.

30 De acuerdo con el invento, la cantidad de enzi-

1 mas es de 0 a 5, particularmente de 0,1 a 1% en peso de  
la cantidad de sólidos secos de la suspensión. En cier-  
tos casos, el tiempo de degradación puede ser reducido  
5 en 40% con la utilización de una cantidad de enzimas de  
0,1% en peso.

En la mayor parte de los casos es necesario u-  
tilizar mezclas de enzimas específicas para el procedi-  
miento. Esto se aplica en general a mezclas de lipasas y  
amilasas así como proteinasas, es decir enzimas disocia-  
10 doras de grasas, disociadoras de disacáridos y polisacá-  
ridos y disociadoras de proteínas, todo ello enzimática-  
mente. La proporción cuantitativa de las mezclas de enzi-  
mas corresponde sustancialmente a la proporción de las  
sustancias grasas y de las sustancias sacaríferas y pro-  
15 teínicas en el material biológico. Enzimas termoestables  
apropiadas se encuentran comercialmente disponibles, pero  
hasta ahora han sido destinadas para otros usos bastante  
diferentes.

En una forma de realización del invento especí-  
20 ficamente preferida la agitación necesaria para llevar a  
cabo la degradación enzimática o microbiológica es hecha  
cesar periódicamente con el fin de reducir el consumo de  
energía. Esto puede lograrse utilizando sustancialmente  
el mismo tiempo de degradación o mediante una prolonga-  
25 ción insignificante del mismo. De este modo, el grado de  
economía de energía que puede lograrse en comparación con  
el trabajo continuo es sustancialmente proporcional al  
tiempo de parada de un ciclo de trabajo completo.

En una instalación para la degradación microbio-  
30 lógica y/o enzimática, específica del procedimiento, de

1 residuos domésticos que incluyen como constituyentes prin-  
cipales restos de alimentos, heces y papel, y que tiene  
una capacidad de 50 casas, el costo anual de energía de  
bombeo puede ser reducido, con trabajo intermitente, en  
5 al menos aproximadamente 500 dólares de los Estados Uni-  
dos, calculado con los precios de la energía en 1.974.  
Los resultados de ensayo se deducirán de la siguiente ta-  
bla:

10 Influencia de diferentes ciclos de trabajo so-  
bre el tiempo de degradación

Período de trabajo, minutos	Período de parada, minutos	Un ciclo de trabajo completo, minutos	Cambio del tiempo de degradación en tantos por ciento
1/2	1/2	1	± 0
2 1/2	7 1/2	10	± 0
3	6	9	± 0
5	5	10	± 0
5	15	20	+ 10
15	15	30	± 0
30	60	90	+ 30
60	120	180	+ 50

25 En una forma de realización especial del inven-  
to se hace uso del trabajo intermitente antes descrito en  
diversas formas de procedimientos biocatalíticos, entre  
otras, en las industrias alimenticias, de piensos, almi-  
dones, de cervecería y de celulosa, en donde se probó que  
pueden ahorrarse grandes cantidades de energía.

30 El método de tratar material degradable bioló-  
gicamente de acuerdo con el invento es explicado en los

1 siguientes Ejemplos:

Ejemplo 1

5 Mezclas de basuras domésticas y/o heces suspen-  
didas en agua, finamente divididas, con un contenido de  
sólidos secos de 0,001, 0,01, 0,1, 1,0 y 5,0% en peso,  
después de haber sido injertadas con microorganismos,  
son degradadas aerobiamente durante 5 días a una tempera-  
tura de 55-60°C. El material biológicamente degradable  
será degradado hasta más de 90%, en todos los casos. En-  
sayos con agua muestran que el contenido de bacterias co-  
10 liformes es cero (0) por 100 ml en todos los casos.

Ejemplo 2

15 Mezclas de basuras domésticas y/o heces sus-  
pendidas en agua, finamente divididas, que tienen un con-  
tenido de sólidos secos de 1% en peso son tratadas con  
lipasas, amilasas y proteinasas, individualmente o en  
combinación, en una cantidad de 0,001, 0,01, 0,1, 1,0 y  
5,0% en peso del contenido de sólidos secos de la suspen-  
sión cuando el material es degradado durante tres días  
20 a una temperatura de 55-60°C. El material biológicamente  
degradable será degradado hasta 97% también con una can-  
tidad de enzimas de 0,001% en peso. Ensayos con agua  
muestran que el contenido de bacterias coliformes es ce-  
ro (0) por 100 ml. El experimento es repetido pero sin  
ningún tratamiento con enzimas. La cantidad de residuos  
25 sólidos es considerablemente mayor. En particular, el ma-  
terial de papel de los residuos ha sido degradado sólo  
en un pequeño grado.

Ejemplo 3

30 Se repite el Ejemplo 1. El contenido de bacte-

1 rias coliformes es cero (0) después de degradación, pero  
la aptitud para la filtración y la capacidad de deshidra-  
tación de los residuos tratados es sorprendentemente ba-  
ja. El material es tratado, con agitación, con una mezcla  
5 de enzimas de acuerdo con el Ejemplo 2. La aptitud para  
la filtración aumenta desde 20 veces hasta 1000 veces. El  
producto filtrado es transparente y de color amarillo pálido.

#### Ejemplo 4

10 Suero de queso que tiene un contenido de sólidos  
secos de aproximadamente 0,5% en peso es degradado  
con microorganismos aerobios y termófilos a 55-60°C du-  
rante 5 días. El contenido de material biológicamente de-  
gradable es reducido en 80%. El suero de queso es trata-  
15 do aerobiamente y termófilamente con una adición de enzi-  
mas igual que en el Ejemplo 2. El contenido de material  
biológicamente degradable es reducido en el presente ca-  
so en 95%. En este caso, el tiempo de degradación es de  
3 días.

#### Ejemplo 5

20 En la fermentación y en preparación de composi-  
ciones de levadura en la industria de cervecería se rea-  
liza agitación intermitentemente con la siguiente perio-  
dicidad:

25	Período de trabajo, minutos	Período de parada, minutos	Un ciclo de trabajo completo, minutos	Cambio del tiempo de fermentación en tantos por ciento
	1	1	2	± 0
30	2	4	6	± 0

	Período de trabajo, minutos	Período de parada, minutos	Un ciclo de trabajo completo, minutos	Cambio del tiempo de fermentación en tantos por ciento
1				
5	2	6	8	+ 0
	15	15	30	+ 0
	30	60	90	+ 25

El tiempo de fermentación es comparado con el requerido en el caso de la acostumbrada agitación continua. En todos los casos el producto final tiene el mismo contenido de alcohol, 3,5%, y las variaciones de la calidad del producto se encuentran dentro de un intervalo aceptable. Con la utilización de un trabajo intermitente de acuerdo con el invento, los costos de trabajo para la agitación de composiciones de levadura pueden ser reducidos hasta 75%.

#### Ejemplo 6

En la producción de proteínas como alimentos, una suspensión en agua de un material celulósico previamente tratado enzimáticamente, a base de madera o material de paja que tiene un contenido de sólidos secos de 1%, es tratada con un cultivo de levadura en una proporción de aproximadamente 1% del contenido de sólidos secos. La suspensión en agua es agitada vigorosamente pero en un ciclo de trabajo intermitente: trabajo durante 10 minutos y un reposo de 15 minutos durante aproximadamente 2 días en conformidad con lo que se ha dicho anteriormente. La reducción del tiempo de agitación asciende a aproximadamente 75%. Las proteínas son extraídas de una manera conocida desde el material que queda después del tratamiento con

1 levadura en una cantidad de aproximadamente 25% en peso  
de la cantidad original de material celulósico. En tra-  
bajo continuo el rendimiento es de alrededor de 26%.

5 - REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Cer-  
tificado de Adición en España, por VEINTE años, son los  
10 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la  
patente principal nº 430536, presentada el 30 de septiem-  
bre de 1.974, por "Un método de tratar residuos heterogé-  
neos, degradables biológicamente por lo menos en forma  
parcial, tales como residuos domésticos", según las cua-  
les; un método para tratar de modo discontinuo material  
biológicamente degradables con microorganismos de manera  
que se logre una degradación rápida y amplia del material,  
comprende dividir finamente el material y suspenderlo en  
20 agua para proporcionar una suspensión con un contenido de  
sólidos secos de 0,001-15, preferiblemente de 0,1-5% en  
peso, calentar la suspensión con agitación al intervalo  
de temperaturas más favorable para los microorganismos  
utilizados, y añadir enzimas a la suspensión para aumen-  
25 tar y acelerar la degradación microbiológica, siendo aña-  
didas dichas enzimas en una cantidad de como máximo 5% y  
preferiblemente entre 0,1 y 1% del contenido de sólidos  
secos de la suspensión.

30 2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación  
1ª, según las cuales el método comprende añadir las enzi-

1 mas a la suspensión antes de la degradación microbiológica para iniciar una degradación enzimática de material enzimáticamente degradable antes de la degradación microbiológica.

5 .3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales el método comprende añadir las enzimas a la suspensión durante la degradación microbiológica para iniciar una degradación enzimática de material enzimáticamente degradable durante la degradación microbiológica.

10 4ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales el método comprende añadir las enzimas a la suspensión después de la degradación microbiológica para completar la degradación microbiológica mediante una degradación enzimática de material enzimáticamente degradable que descompondrá también las sustancias macromoleculares presentes que sean enzimáticamente degradables pero sustancialmente resistentes a la degradación, y en particular sustancias no consumidoras de oxígeno biológicamente.

15 5ª.- Mejoras de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, según las cuales el método comprende añadir en calidad de enzimas a la suspensión una mezcla de lipasas, amilasas, celulosas y proteinasas, sustancialmente en una proporción que corresponda a la proporción entre grasas, sustancias sacaríferas y sustancias proteínicas en el material biológicamente degradable.

20 6ª.- Mejoras de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, según las cuales la agita-

1 ción es interrumpida periódicamente en un ciclo de tra-  
bajo que comprende períodos alternados de parada y de a-  
gitación.

5 7ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación  
6ª, según las cuales el método comprende ajustar la pro-  
porción de cada período de agitación a cada período de  
parada en 1:1 hasta 1:3, y cada período de agitación en  
1/2 a 60 minutos y cada período de parada en 1/2 a 120  
minutos.

10 8ª.- Mejoras de acuerdo con las reivindicacio-  
nes 6ª ó 7ª, según las cuales el método comprende emple-  
ar el material biológicamente degradable como el princi-  
pal constituyente en un procedimiento biocatalítico tal  
como en las industrias alimenticias, de piensos, de al-  
15 midones, de cervecería y de celulosa.

20 9ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la  
patente principal nº 430.536, presentada el 30 de septiem-  
bre de 1.974, por: "UN METODO DE TRATAR RESIDUOS HETERO-  
GENEOS, DEGRADABLES BIOLÓGICAMENTE POR LO MENOS EN FORMA  
PARCIAL, TALES COMO RESIDUOS DOMESTICOS".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-  
tecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a  
máquina por una sola cara.

25 Madrid,

15. SET. 1976

P.A.

Oscar de Elizaburu  
Por Poder.

30 