

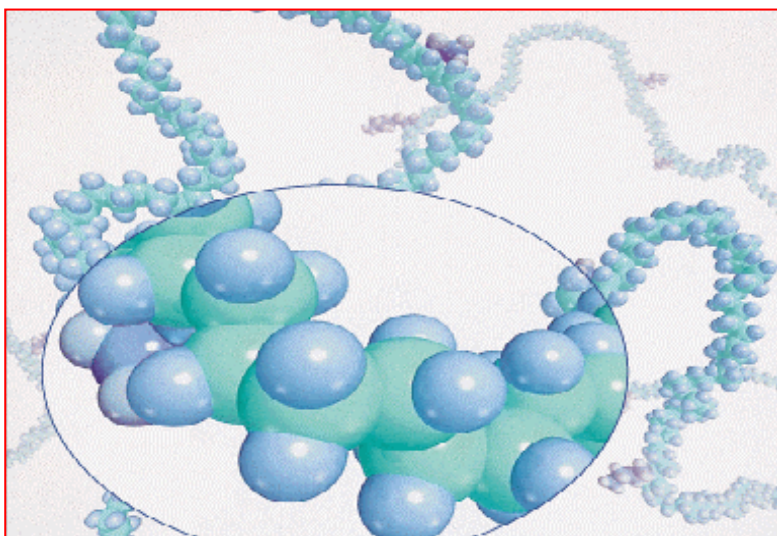


**Presentación de la tecnología de los filmes  
oxo-biodegradables.**



# Índex

<b>1 - El plástico es fantástico</b>	<b>pág. 3</b>
<b>2 - Existe una solución</b>	<b>pág. 3</b>
<b>3 - Clasificación del los polímeros biodegradables</b>	<b>pág. 4</b>
<b>4 - La imagen del plástico</b>	<b>pág. 5</b>
<b>5 - Normas</b>	<b>pág. 6</b>
<b>6 - ¿Cómo funciona?</b>	<b>pág. 8</b>
<b>7 - Ciclo de degradación</b>	<b>pág. 9</b>
<b>Comunicación y certificaciones</b>	<b>pág. 10</b>



## 1 - El plástico es fantástico

- **Ligero:** comparado con otros materiales utilizados en embalajes, tiene un transporte y almacenamiento económicos.
- **Multifuncional:** Puede ser utilizado en múltiples aplicaciones.
- **Resistente:** El embalaje de plástico puede estar sometido a condiciones climáticas adversas y resistir cargas pesadas.
- **Económico:** Es un producto derivado del petróleo a buen precio.
- **Maleable:** Es fácil y rápido darle forma en las máquinas.
- **Impermeable:** A los ácidos, la humedad, puede ser usado para la distribución, proteger cualquier género perecedero o material peligroso.
- **Puede ser impreso:** Las posibilidades gráficas sobre el plástico son infinitas y de alta calidad.
- **Reciclable:** Conserva fácilmente la mayor parte de sus propiedades.
- **Incinerable:** Su valor energético es alto y esencial en el cuadro de las necesidades energéticas actuales.

Desgraciadamente todas estas características conocidas que lo hacen tan interesante, lo hacen también particularmente difícil de eliminar bajo determinadas condiciones después de su utilización.

## 2 - Existe una solución

### ¿Polietileno con aditivos?

Su imagen ha sido perjudicada por las afirmaciones siguientes:

- No creo en esa posibilidad
- No es biodegradable
- Es tóxico
- Contiene metales pesados
- No responde a la norma EN13432
- No proviene de un recurso renovable.....

**Todo esto no es exacto!**

### **3 - Clasificación de los polímeros biodegradables**

#### **a) Los Hidro-biodegradables**

Estos productos están compuestos en general por un 40% de almidón de diverso origen vegetal o de ácido poliáctico y por un 60% de poliéster, producto fabricado a base de recursos petrolíferos.

Normas y caracterizaciones asociadas:

OK compostaje, OK biodegradable, conforme a la norma EN13432....

La degradación se da en un ambiente microbiológico activo, caracterizado por la medida del CO<sub>2</sub> emitido.

**Sin medio bacteriano apropiado → No hay biodegradación**

#### **b) Oxo-biodegradables**

Esta denominación se aplica a todos los polímeros con aditivos PE, PP, EPS... que utilizan un pro degradante a base de sales de metal y que combinan dos modos de degradación:

##### **1-Por oxidación / fragmentación:**

Bajo la acción combinada de

- Luz
- Calor
- Estrés mecánico y oxígeno

##### **2-Después por biodegradación**

- Caracterizada por la medida del CO<sub>2</sub> emitido

##### **Conclusión:**

Al combinar los dos métodos de degradación, por oxidación y por biodegradación, los oxo-biodegradables se descomponen en la mayor parte de los ambientes, inclusive en los de los productos únicamente biodegradables.

Lo inverso, siendo contradictorio no es necesariamente cierto.

**Un producto biodegradable no resuelve el problema de polución e impacto visual asociado al vertido o abandono incontrolado.**

## **4 - La imagen del plástico**

La imagen del plástico se ve afectada por la presencia en el ambiente de residuos no controlados, de bolsas de plástico enganchados en los árboles, que puede suponer una imagen negativa para la marca que los distribuye.

A pesar de no ser un contaminante químico, la bolsa de plástico contamina visualmente y es este tipo de contaminación la que los plásticos oxo-biodegradables podrán solucionar a un coste mínimo.

Las asociaciones ecológicas desean la eliminación de la bolsa de plástico. Las grandes superficies deben entretanto continuar prestando un servicio a sus clientes teniendo en cuenta esta presión medioambiental.

### **Es por ello que es necesario respetar ciertas reglas:**

- Ofrecer al cliente un producto eficaz y perecedero.
- Documentar los elementos que justifican la decisión de la tecnología adoptada.
- Ser ecológicamente inatacable, ofreciendo todas las certificaciones medioambientales necesarias que recojan el respeto y la no toxicidad, y los métodos de degradación del producto.
- La referencia a una norma existente es una plusvalía excepto si el producto presenta un carácter innovador y las normas aún no lo contemplan.
- Continuar educando al consumidor en la reutilización y el reciclaje.
- Validar las preocupaciones de quien lo usa, que es sensible a la contaminación visual, las muertes de la fauna marina, elementos que no son necesariamente los que se ofrecen en los mensajes de las autoridades que desean proteger el sector agrícola dando énfasis a la parte de recursos renovables presente en el producto.

Lo que la mayoría de la gente no conoce es que los polietilenos se pueden fabricar a partir del bioetanol, según un proceso documentado desde hace ya 15 años, y convertirse de ser necesario en un producto 100% a base de recursos renovables. Este proceso se abandonó debido al coste más atractivo del petróleo.

## **5 - Normas**

El abandono en la naturaleza no representa por ahora una forma de valoración de los residuos tal y como está definido por la norma CE94/62, y en consecuencia no existe una norma europea para interpretar la evaluación de un residuo abandonado en la naturaleza, y **no hay normas europeas aplicables a los productos oxo-biodegradables.**

### Extracto de la norma EN 13432

*La presente normativa europea prevé disposiciones respecto a la obtención de datos relativos al tratamiento de los embalajes en las instalaciones controladas de tratamiento de residuos. En compensación, no tiene en consideración los residuos de embalajes que se pueden encontrar en el medio ambiente de forma no controlada, o sea, bajo la forma de residuos salvajes.*

El abandono existe y existirá siempre. La aparición de un producto que permita minimizar este impacto conservando al mismo tiempo todos los medios de evaluación de residuos actualmente en vigor será **una plusvalía** y en ningún caso una incitación al abandono de residuos en la naturaleza. Los países que adopten los productos oxo-biodegradables no experimentarán un aumento significativo en el número de productos abandonados en la naturaleza. De cualquier modo, si este crecimiento existiese, sería minimizado por la desaparición de los productos tras algunos meses de exposición a los rayos UV y al calor.

**Las bolsas distribuidas por comercios no estarán regularizadas por ninguna norma hasta el año 2010.**

Para responder a las necesidades de su mercado, los Estados Unidos definieron en 2004 una guía sobre la referencia ASTM6954-04, que permite interpretar la evaluación de un producto y de asegurar que su comportamiento y su fórmula permitirán su degradación bajo los efectos de los rayos UV y del calor, y que al final del proceso de fragmentación habrá bioasimilación y biodegradación.

Las actuales normas, incluyendo los decretos en preparación para la aplicación de la ley de orientación agrícola votada por los diputados en diciembre de 2005, respecto a la prohibición de la distribución de bolsas plásticas en comercios que no sean biodegradables, no regulan el problema real del comportamiento en el medio ambiente de una bolsa abandonada en el mar, la montaña o el bosque. La norma de referencia que se utiliza hoy (EN 13432,...) califica el comportamiento de un envoltorio o bolsa destinada a ser eliminada por compostaje, evaluando cuatro criterios principales:

1. Composición en términos de metales pesados y sólidos volátiles.
2. Biodegradación por medición del CO<sub>2</sub> emitido
3. Desintegración entendiéndose como tal la capacidad de desaparición del compuesto
4. Calidad final y prueba de ecotoxicidad del compost final

La elección de un producto basándose sólo en las leyes actuales no permite resolver el problema real y la imagen negativa asociada al plástico abandonado.

Los filmes oxo-biodegradable satisfacen 3 de los 4 criterios de la norma, pero emiten menos CO<sub>2</sub> del exigido por ésta y por ello no se adecuan a la norma.

Existen numerosos productos tales como las hojas de los árboles que no están englobados en la norma actual y no serían por ello biodegradables.

Se están llevando a cabo discusiones al más alto nivel. Todos los elementos científicos están presentes para justificar una alteración de la norma.

### **La adopción de una solución PE oxo-biodegradable permite ir más lejos.**

Por el funcionamiento y por la forma en que se fabrica la bolsa de plástico de polietileno oxo-biodegradable se pueden observar las siguientes características:

1. Funcionalidad, servicio y resistencia idénticos a la solución actual, sea el ambiente húmedo o no.
2. Garantía de degradación y biodegradación en todos los tipos de ambiente, y sobre todo garantía de desaparición visual de en caso de abandono el los pocos meses siguientes a su comercialización.
3. Coste adicional mínimo.
4. Balance ecológico favorable (consultar el estudio ACV sobre el polietileno) con una reducción casi total del índice de impacto asociado al riesgo por abandono.



Día 0



Tras unos meses al aire libre

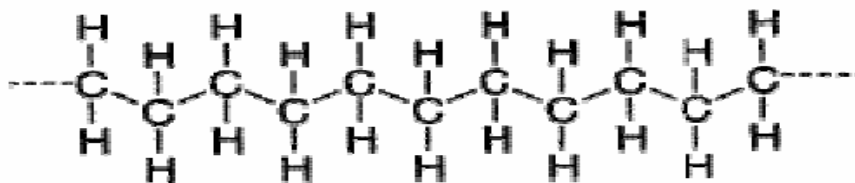


## 6 - ¿Cómo funciona?

**La biodegradación no depende del origen fósil o vegetal del material, sino de su estructura química.**

**Los polímeros sintéticos PE/PP no son biodegradables por naturaleza.**

- ☞ Sus propiedades están asociadas a la estructura de la cadena molecular de carbono e hidrógeno y a su masa molecular: 300.000 daltons.
- ☞ La longitud de la cadena impide la fijación de los átomos de oxígeno y por consiguiente su oxidación y degradación.
- ☞ **Son hidrófobos.**



## ¿Y la oxo-biodegradación?

- La introducción de un aditivo a base de sales de metal en la mezcla maestra va a permitir desencadenar una ruptura de las cadenas moleculares bajo la acción de los rayos UV y del calor.
- **El resultado es un producto de masa molecular baja** que se traduce en un **pérdida de las propiedades mecánicas** del producto (fragmentación)
- El producto se vuelve **hidrófilo**.
- Es colonizable por microorganismos y es por ello que es biodegradable.

## Medida de la biodegradabilidad

- **No existe** norma sobre la **biodegradabilidad**
- Existen normas para su medición ( ISO 14885, ISO 14852)
- Todas están basadas en la medición de la emisión de CO<sub>2</sub>

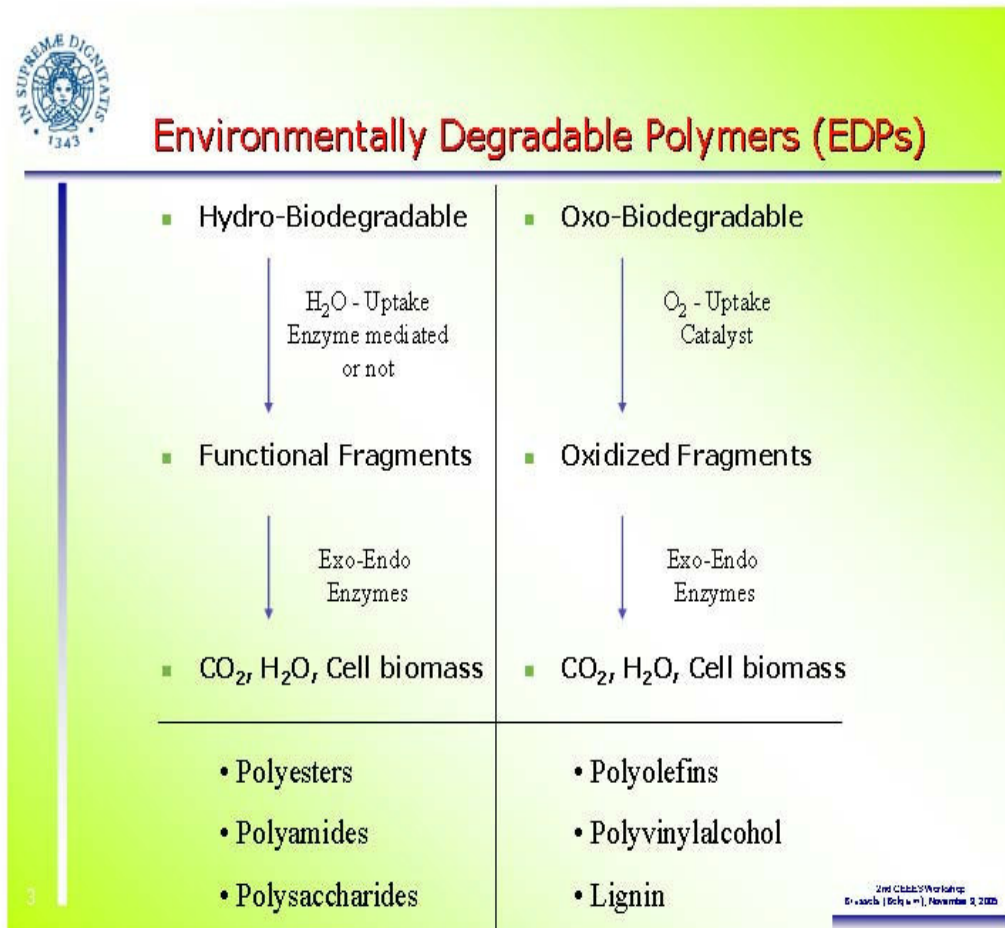
La emisión del CO<sub>2</sub> generado por la acción de los microorganismos que asimilan el producto indica que ese producto es biodegradable.

La destrucción del producto por los microorganismos conduce a la bioasimilación, o sea, a la absorción del producto por el medio.

**Los polietilenos con aditivos son biodegradables.**



7 - Comparación del ciclo de degradación de las tecnologías hidro-biodegradable y oxo-biodegradable. Documento universitario de Pise Dr. Chienelli.



### **Testes y certificaciones disponibles**

El objetivo de ese documento no es presentar todas las características de los PE con aditivos, pero sí las conclusiones extraídas de las pruebas disponibles en [www.oxibio.net](http://www.oxibio.net) que validen la no toxicidad, la biodegradación de los productos aditivos d2w® Symphony Environmental.

Existen numerosos estudios internacionales que confirman la biodegradación y la bioasimilación de los PE con aditivos, que apoyan las diferentes características y responden a las cuestiones acerca de los plásticos oxo-biodegradables.

La información que se encuentra en este documento y principalmente las certificaciones alimentarias, sólo se aplican a los productos que utilicen los aditivos Symphony sin cualquier otro catalizador de foto o termo oxidación.

De hecho, a pesar de que los criterios de funcionalidad son idénticos y aplicables a todos los PE y PP oxo-biodegradables, los testes presentados no pueden utilizarse en otras fórmulas en las que la composición sea desconocida, aunque integren nuestros aditivos como motor para la oxo-biodegradación.

Cada composición debe ser testeada siguiendo los criterios de la normas en vigor que sean de aplicación para preservar la calidad de los productos vendidos, sabiendo que la biodegradación conduce a la bioasimilación, fase última de la asimilación del carbono por los suelos y por los vegetales y la formación de la biomasa, del CO<sub>2</sub> y de agua.

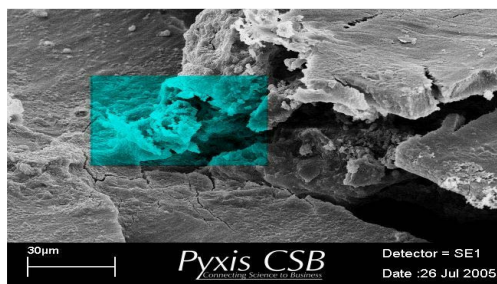
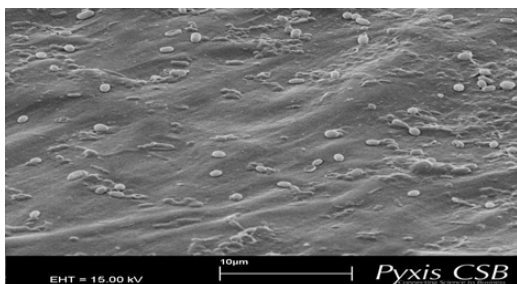
Los distintos testes que certifican la inocuidad de los aditivos y la interpretación de los productos finales se hicieron en laboratorios independientes europeos especializados en este campo.

### **Pruebas de biodegradabilidad en medio sólido (compostaje) y líquido**

La biodegradabilidad se confirma por las pruebas efectuadas por el laboratorio independiente inglés especializado en biología y microbiología Pyxis, junto a los tribunales de Londres. Muestran que los microorganismos colonizan la superficie y la masa del polietileno oxidado, comparando un PE con aditivo fig.2 (cuadro azul que presenta fisuras y microorganismos) y un PE sin aditivos. Se muestra claramente la ausencia de ataques por microorganismos en el PE clásico, fig.1, y el ataque en profundidad de la materia oxidada de la fig.2. La prueba fue realizada sobre filmes oxidados levemente, sumergidos en agua o permaneciendo en compost. El laboratorio concluye sin duda alguna que el PE d2w® con aditivo es biodegradable. Hay disponibles numerosos estudios sobre esto.

## **Extracto de las conclusiones acerca de la biodegradabilidad**

Informe Pyxis Environmental Julio 2005



This experiment sought to demonstrate that the d2w™ product provides a substrate for microbial growth as a means of confirming that the material will biodegrade in compost or in watercourses. What the electron microscope has illustrated is that, in the conditions of this experiment and with the material used, biodegradation will take place. This formulation of plastic is colonized by fungi and bacteria in the case of compost, and algae and bacteria in the case of water immersion, although the process is much slower at the lower temperature of the water. The growth of these organisms is evidently not inhibited by the transition metal based catalyst used in the product and consequently there is no evidence that it is ecotoxic. It is therefore concluded that, based on this experiment, products with this formulation of catalyst are biodegradable. The time that the process will take will depend on temperature, moisture levels and the amount of UV irradiation that the material has received. A long-term experiment would therefore be expected to demonstrate the complete breakdown of the material to carbon dioxide and water and, if used in the formulation, traces of the metal used as the cation for the organic salt providing the catalyst for depolymerisation.

### **Traducción:**

Este experimento demuestra que el producto d2w® provee de un sustrato para el crecimiento de bacterias como medio para confirmar que el material se biodegradará en compostaje o en medio acuoso. El microscopio electrónico muestra que en las condiciones de este experimento y con el material usado se dará la biodegradación (...).

Esta forma de plástico es colonizado por hongos y bacterias en caso de compostaje, y por algas y bacterias en caso de medio acuoso, aunque el proceso es mas lento dada la menor temperatura del agua. El crecimiento de estos organismos es evidencialmente no inhibido por la transición de catalizador basado en metal usado en el producto y consecuentemente no hay evidencia de que sea ecotóxico. Por tanto se concluye, basándonos en este experimento, que los productos con este catalizador son biodegradables. El tiempo que dura el proceso depende de la temperatura, niveles de humedad y cantidad de radiación UV que el material recibe. Con un experimento de larga duración se espera que se llegue a la descomposición total del material en CO<sub>2</sub> y agua, y si se usa en la fórmula, restos del metal usado como catión para la sal orgánica que provee al catalizador de la despolimerización.

## **Toxicidad en los suelos de compostaje**

La no toxicidad de los aditivos d2w® está validada por el laboratorio belga OWS que es el organismo que certifica los productos de base vegetal y provee la etiqueta de certificación.

OK Compostaje. Los testes normalizados de germinación de plantas no muestran ningún efecto tóxico sobre el crecimiento de las plantas ni sobre su tamaño. Esta prueba está conforme a las recomendaciones de la norma EN 13432 sobre la calidad de los compostes.

## **Extracto de las conclusiones**

((Protocolo y objetivos) informe OWS MST4/1 13 05 05)

According to EN 13432 the plant biomass and the germination rate in the test compost should be more than 90% of those in the corresponding blank compost. As can be seen for Table 3 this criteria was easily reached for the three test composts.

## **Traducción:**

De acuerdo a la norma EN 13432 la biomasa de las plantas y la tasa de germinación (de un compost que contiene el producto a estudiar) deben de ser superior al 90% del obtenido a partir del compost puro (que no contiene PE con aditivo). Como se puede ver en la tabla 3 este criterio se alcanzó fácilmente para los 3 compostes.

Tabla 3. Germinación y rendimiento del peso seco de la planta en ambas mezclas de los diferentes tipos de compost estudiados como porcentajes de la mezcla vacía.

Serie de pruebas	Germinación (% del de compost puro)	Rendimiento del peso seco de la planta (% del de compost puro)
Prueba compost 1 1/3	104	109
Prueba compost 1 1/1	113	111
Prueba compost 2 1/3	99	98
Prueba compost 2 1/1	111	116
Prueba compost 3 1/3	107	112
Prueba compost 3 1/1	113	115

## **Conclusiones**

De los resultados se puede concluir que la adición a un compost de una muestra del tipo A al 3% de concentración y de una muestra del tipo B y una del tipo C al 1% de concentración no tendrá impacto en la germinación y crecimiento del berro y la cebada de verano.

## **Certificación alimenticia**

Los filmes con aditivos d2w® tienen la certificación alimenticia europea 2002/72/EC que incluye la revisión 2004/19/EC acerca del contacto alimenticio de largo tiempo Informe RAPRA.

## **Terminología**

Hoy en día es posible inscribir en un embalaje que contienen los aditivos oxo-biodegradables las siguientes indicaciones:

Este producto es:

- ⇒ Degradable
- ⇒ Oxo-biodegradable
- ⇒ Bioasimilable
- ⇒ Biodegradable
- ⇒ No ecotóxico
- ⇒ Calidad alimenticia
- ⇒ De acuerdo con la directiva 94/62/CE
- ⇒ Reciclable
- ⇒ Incinerable

### **Síntesis:**

La adopción de las bolsas de plástico oxo-biodegradables constituye un medio de comunicación ambiental adecuado a una marca. Las herramientas para validar esta decisión tecnológica están disponibles bajo forma de numerosas pruebas científicas que tornan al producto inatacable.

La empresa Symphony dispone de los mejores especialistas que participaron en la creación de la tecnología oxo-biodegradable y publicó más de 300 artículos.

Los diversos trabajos disponibles acerca de los productos oxo-biodegradables permiten construir un argumento técnico y de marketing del más alto nivel. Además de esto, la solución es económicamente fácil de implementar.

Las pruebas completas se pueden descargar desde la web [www.oxibio.net](http://www.oxibio.net)

Contacto: Thibaut Demoustier

E-mail: [thibaut.demoustier@demoustier.pt](mailto:thibaut.demoustier@demoustier.pt)

Tel.: +351 214 459 400

Fax: +351 214 459 409

Móvil: +351 96 709 89 20