

---

# OXOPLAS

OXO-BIODEGRADABLE

## Índice

- **Sobre Oxoplas**
- **¿ Qué significa Oxo-biodegradación?**
- **Tecnología de la degradación.**
- **Otras características del producto.**

Acolchar tiene muchos beneficios:

1. Reduce el uso de herbicidas.
2. Conservar la humedad y ahorrar agua.
3. Incrementa la temperatura del suelo, mayor precocidad.
3. Mejor absorción de aguas y nutrientes.
4. Las raíces son más fuertes, largas y numerosas.
5. Los frutos no están en contacto con el suelo.

## Pero produce residuos plásticos



Campo de Melón  
después de haber  
usado acolchado  
convencional

Para solucionar el problema de los residuos y disfrutar de todas las ventajas del acolchado, Distribuidora de Agroquímicos presenta su nuevo acolchado Oxo-biodegradable OXOPLAS.



# ¿ Qué significa Oxo-biodegradación?

**Degradación** = deterioro de las propiedades iniciales por causa de división química de las macromoléculas que forman el material polimérico, sin tener en cuenta el mecanismo de corte

**Fragmentación** = rotura de un material polimérico en pequeñas partículas a pesar del mecanismo

**Biodegradación** = degradación de un material polimérico debido a fenómenos de células vivas

**Oxo-biodegradación** = degradación identificada como debida a un proceso de oxidación y de actividad de células; éstos fenómenos pueden ocurrir sucesivamente o al mismo tiempo

**Eco-compatibilidad** = compatibilidad con las diversas formas de vida al aire libre. Refleja la ausencia alteración de la vida al aire libre causada por un material polimérico o por sus subproductos (M. Vert)

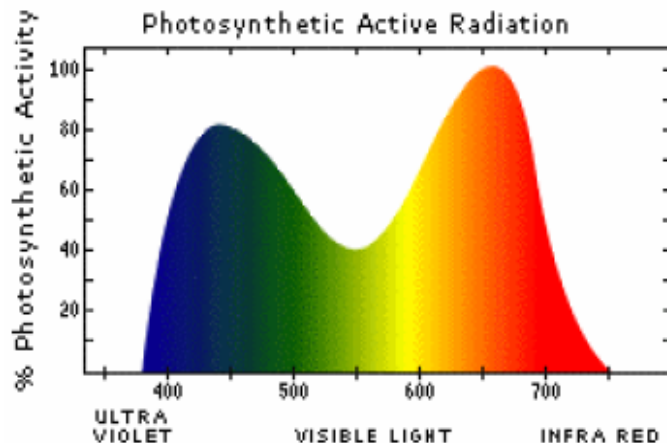
# Tecnología de la Degradación

## ¿ Qué provoca la degradación ?

La degradación se produce por: UV + Visible + IR

UV : Provoca la foto-degradación ( parte superficial )

IR : Provoca la termo-degradación ( parte superficial y enterrada)



## El proceso

El proceso biológico El proceso de oxidación

### Oxo-Biodegradación

O<sub>2</sub> - Uptake  
Catalyst

**Polyolefins e.g. LDPE**

**Polyvinylalcohol**

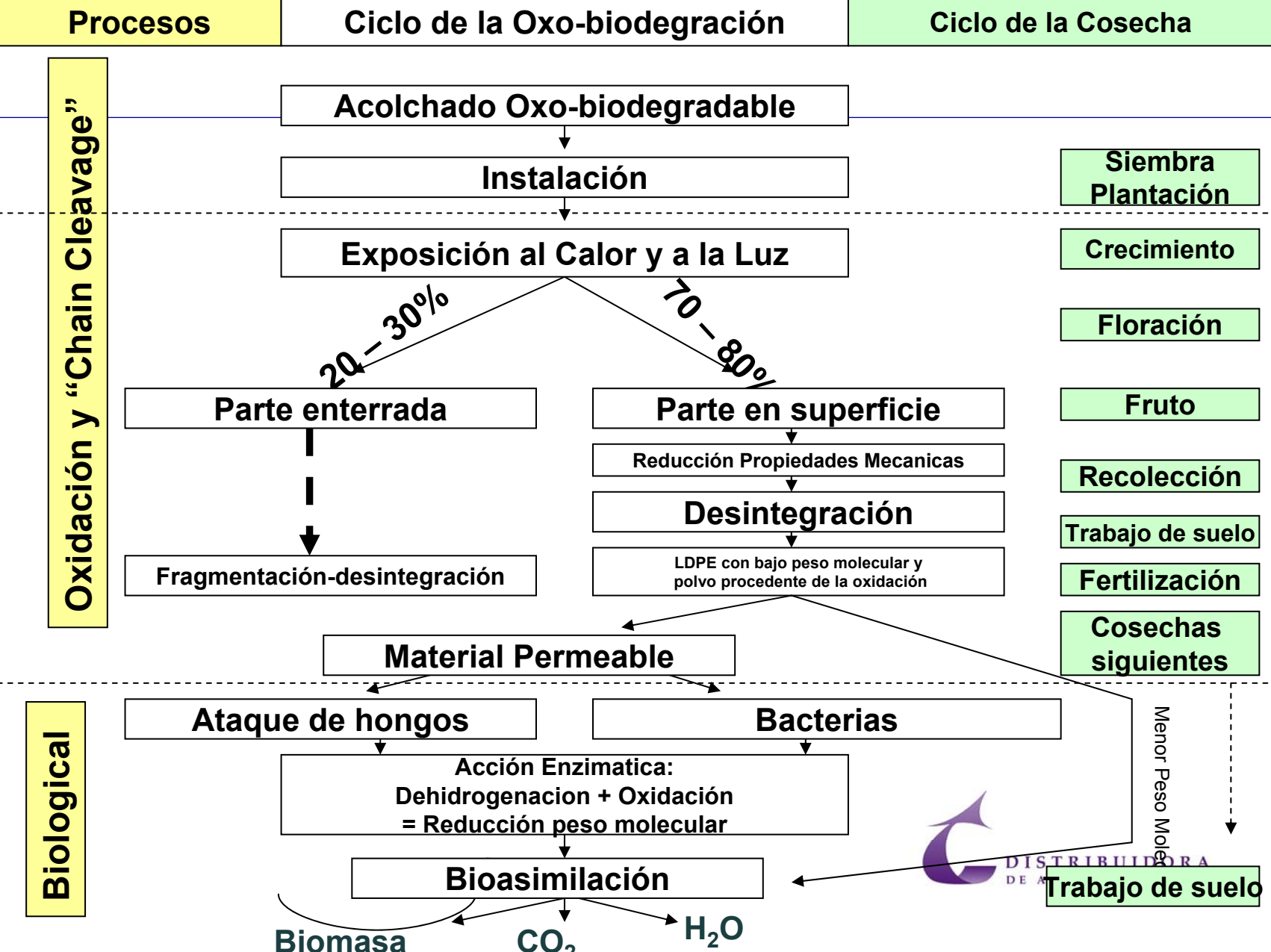
**Lignin**

### Oxidación Fragmentos

Exo-Endo  
Enzymes

**CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Cell biomasa**

Reference: Biodegradation of thermally-oxidized, fragmented low-density polyethylenes Emo Chiellinia,\*, Andrea Cortia, Graham Swiftb Accepted 3 January 2003. Department of Chemistry and Industrial Chemistry, University of Pisa, Italy



Procesos

Ciclo de la Oxo-biodegradación

Ciclo de la Cosecha

Oxidación y "Chain Cleavage"

Biological

Acolchado Oxo-biodegradable

Instalación

Exposición al Calor y a la Luz

20-30%

70-80%

Parte enterrada

Parte en superficie

Reducción Propiedades Mecánicas

Desintegración

LDPE con bajo peso molecular y polvo procedente de la oxidación

Fragmentación-desintegración

Material Permeable

Ataque de hongos

Bacterias

Acción Enzimática:  
Dehidrogenación + Oxidación  
= Reducción peso molecular

Bioasimilación

Biomasa

CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

Menor Peso Molecular

Siembra Plantación

Crecimiento

Floración

Fruto

Recolección

Trabajo de suelo

Fertilización

Cosechas siguientes

Trabajo de suelo



## La Oxidación

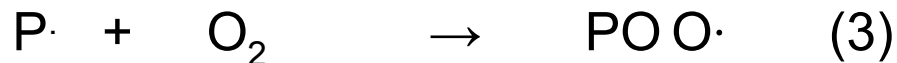
Hay distintas maneras de medir la oxidación de un polimero:

- Índice de Carbono
- Disolución en agua
- Cambio en el peso molecular

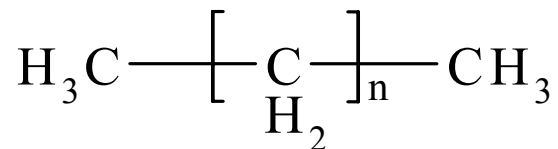
## La Oxidación

Reacción Química que sigue el proceso de Oxidación

«The following chain reaction is the essential peroxidation sequence, which continues as long as oxygen is present in the system»

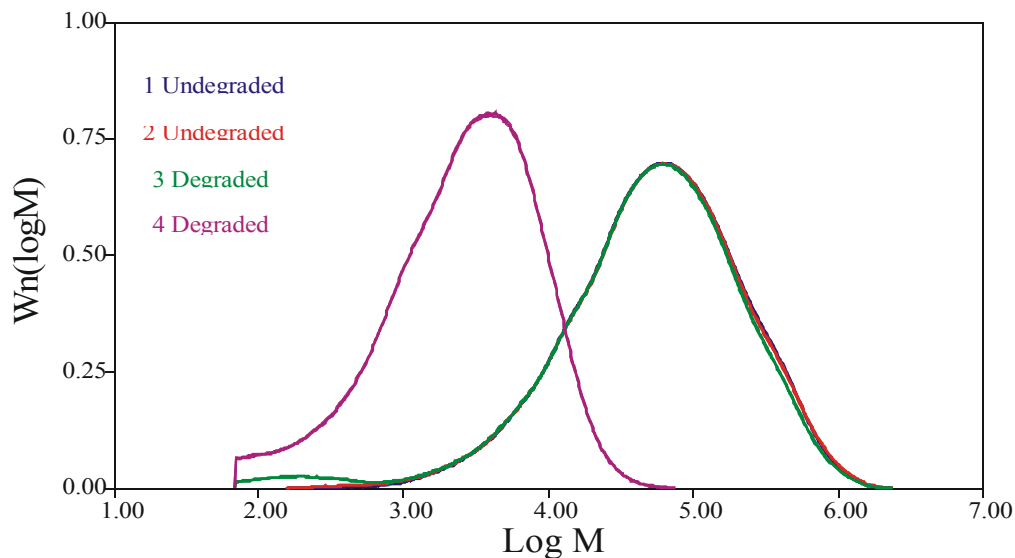


Sc: Scott. Science and standar. Pisa Congress June 02



## La Oxidación

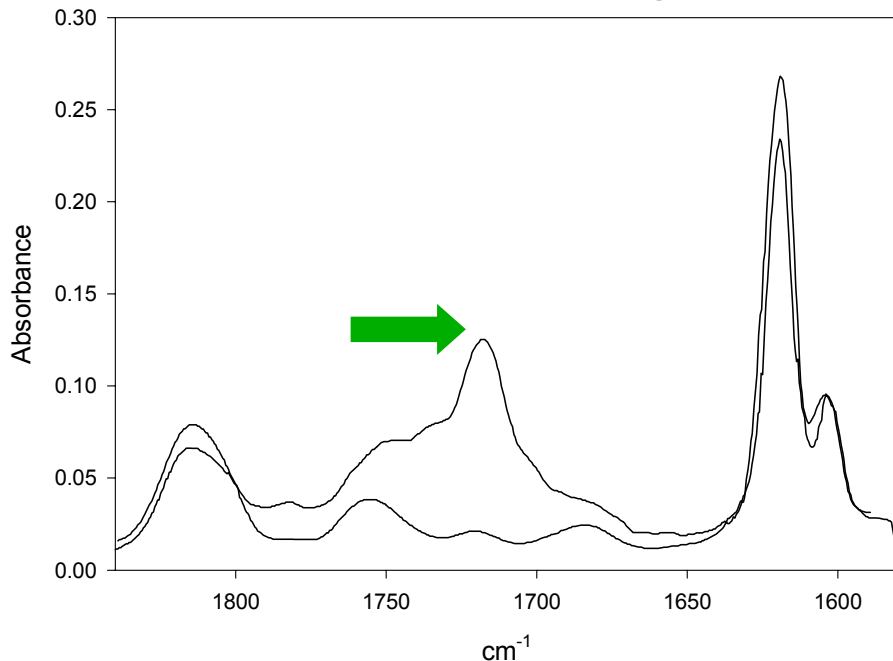
Cambio en el peso molecular demuestra la degradación del LDPE aditivado en el suelo..



Reference: ENVIRONMENTALLY DEGRADABLE PLASTICS BASED ON OXO-BIODEGRADATION OF CONVENTIONAL POLYOLEFINS N.C. BILLINGHAM<sup>1</sup> School of Chemistry, Physics and Environmental Science, University of Sussex, Brighton, and EPI (Europe) Ltd., Derbyshire, UK. EPI-TPDA LDPE sample buried during 10 months.

## La Oxidación

Se produce un incremento de carbono durante la oxidación de LDPE. Esto demuestra la degradación del polietileno en el suelo.

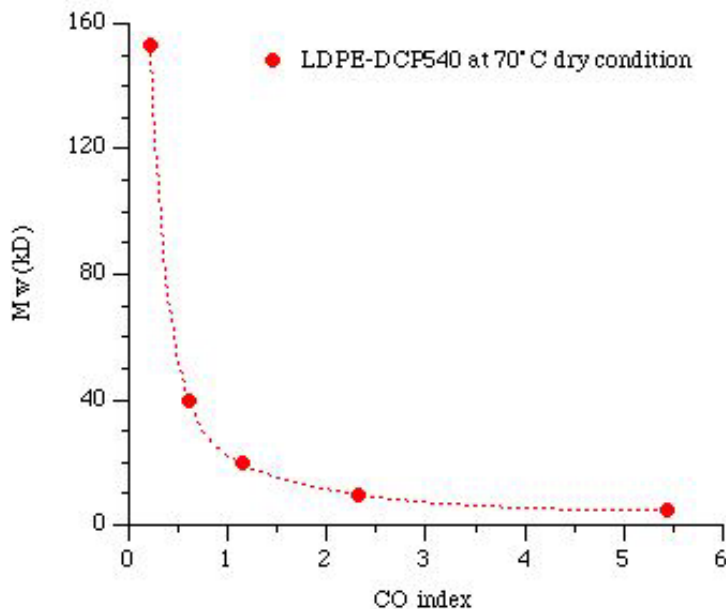


FTIR spectrum of oxidized additivated low density polyethylene before and after degradation.

Reference: ENVIRONMENTALLY DEGRADABLE PLASTICS BASED ON OXO-BIODEGRADATION OF CONVENTIONAL POLYOLEFINS  
N.C. BILLINGHAM<sup>1</sup> School of Chemistry, Physics and Environmental Science, University of Sussex, Brighton, and EPI (Europe) Ltd.,  
Derbyshire, UK.

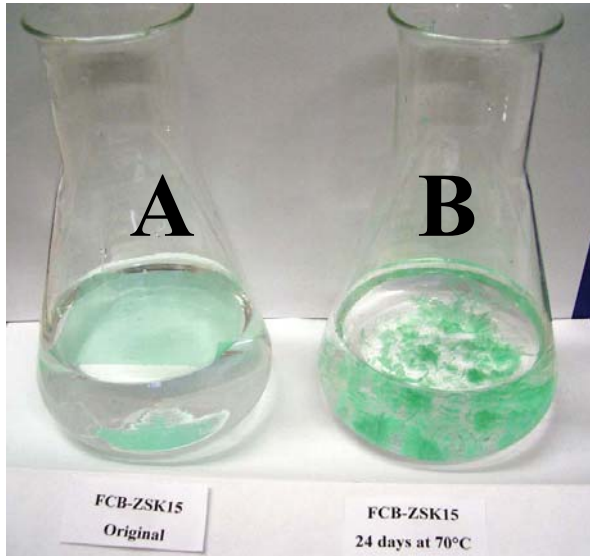
## La Oxidación

La disminución del peso molecular del LDPE aditivado demuestra que se degrada.



Reference: Biodegradation of thermally-oxidized, fragmented low-density polyethylenes Emo Chiellinia,<sup>\*</sup> Andrea Cortia, Graham Swiftb Accepted 3 January 2003 Department of Chemistry and Industrial Chemistry, University of Pisa, Italy

## La Oxidación



A: FCB-ZSK15 muestra sin tratar

B: FCB-ZSK15 muestra después de 24 días a 70°C (condiciones secas)

El acolchado se disuelve más fácilmente cuando empieza a degradarse.

Muestras de EPI-TDPA disueltas (ángulo de contacto) oxidadas térmicamente a 70°C

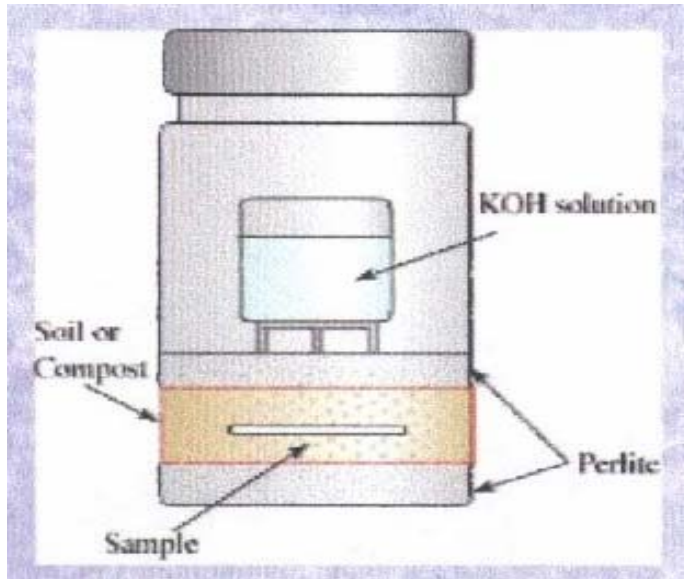
## La proceso biológico

Hay distintas maneras de medir la biodegradación de un polímero:

- Mineralización o emisión de CO<sub>2</sub>
- Formación de Biomasa
- Presencia de Micro-organismos
- Distribución peso molecular

## La proceso biológico

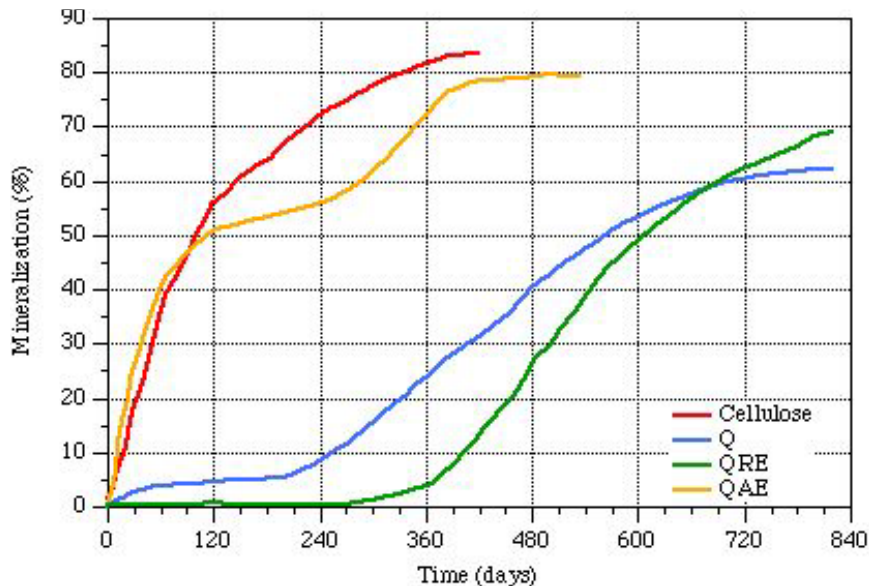
Se mide si hay biodegradación midiendo la promoción de CO<sub>2</sub> emitida por los microorganismos.



- + Envase biométrico
- + Pre-tratamiento 40 y 20 días a 55°C
- + Temperatura del ensayo a 20°C

## La proceso biológico

LDPE degradado produce CO<sub>2</sub> como “Cellulose”

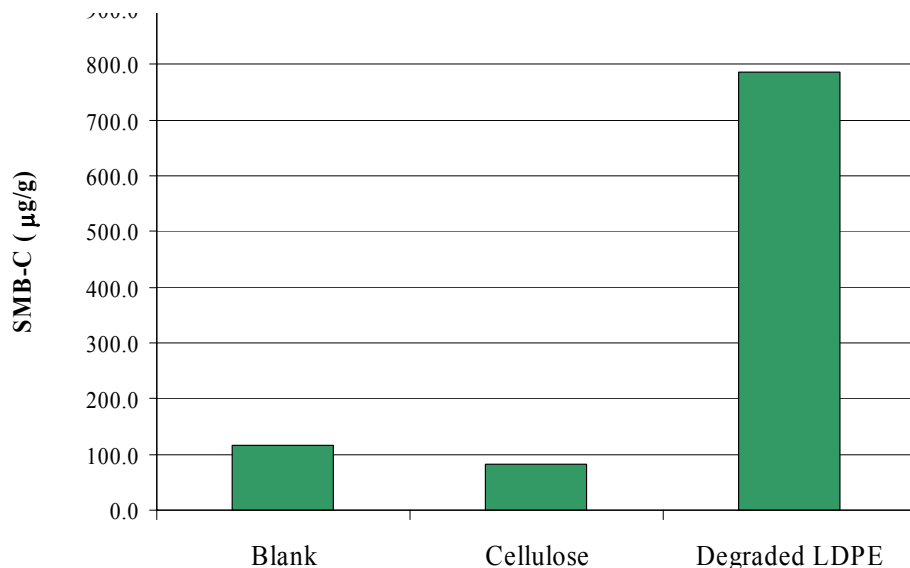


**Sample Q is degraded EPI-TDPA film.**

Reference: Biodegradation of thermally-oxidized, fragmented low-density polyethylenes Emo Chiellinia,\*, Andrea Cortia, Graham Swiftb  
Accepted 3 January 2003. Department of Chemistry and Industria and Epi inc. Canada

## La proceso biológico

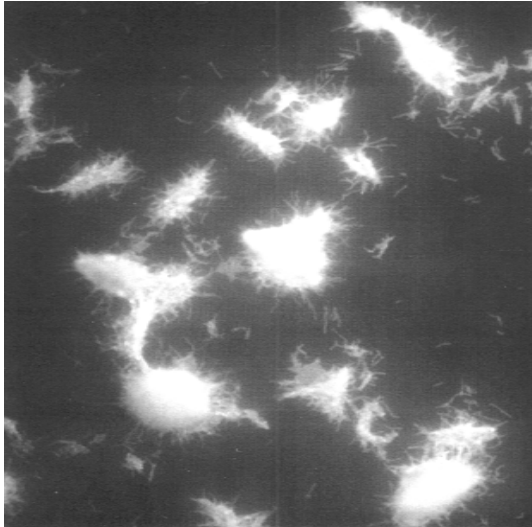
LDPE degradado produce biomasa



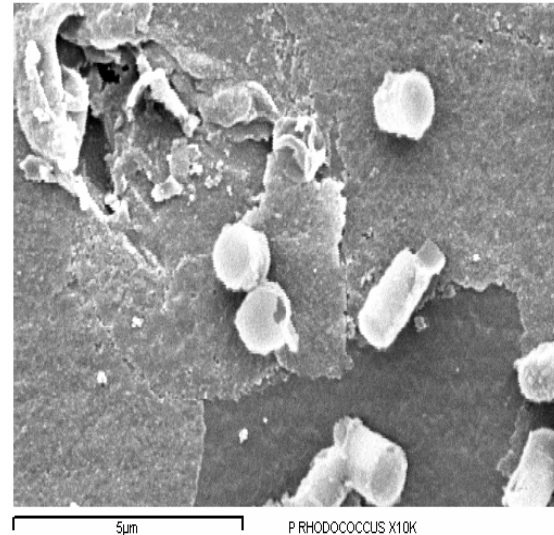
**Soil Microbial  
Biomass-C (SMB-  
C) Determinations**

Reference: Biodegradation of thermally-oxidized, fragmented low-density polyethylenes Emo Chiellinia,<sup>\*</sup> Andrea Cortia, Graham Swift<sup>b</sup>  
Accepted 3 January 2003. Department of Chemistry and Industrial Chemistry, University of Pisa, Italy

## Fragmentos de PE oxidados durante el ataque de los microorganismos



a) *Nocardia asteroides* (15 min) Colonización de PE degradable (EPI TDPA™) oxidado, observado por epifluorescencia microscópica.



b) Erosión biológica de la superficie del PE oxidado y crecimiento de *Rhodococcus rhodochrous* observado por “SEM” después de un mes.

Referencie: A., Delort, A-M, Lemaire y colaboradores (Universidad de Clermont-Ferrand, Francia), presentada por G.Scott en la 7<sup>th</sup> International Biopolymer Conference en Pisa, Italia en Junio de 2002

## Otras fuentes

Conclusiones de los ensayos (raport PA p11-12 N°422809)  
«... después de 180 días de incubación se mineralizó el 57.9% del carbono. Después de 200 días de incubación, se alcanzó un índice de mineralización <60% . Sin embargo, después de este periodo de incubación, la mineralización de ambos materiales todavía continuaba. Por lo tanto, se puede predecir que ambos materiales se pueden mineralizar por completo en dióxido de carbono»

Ignacy Jakubovsky. Universidad de Bóras (Suecia)

> Afirmación similar por Universidad de Estocolmo, A-C Albertsson

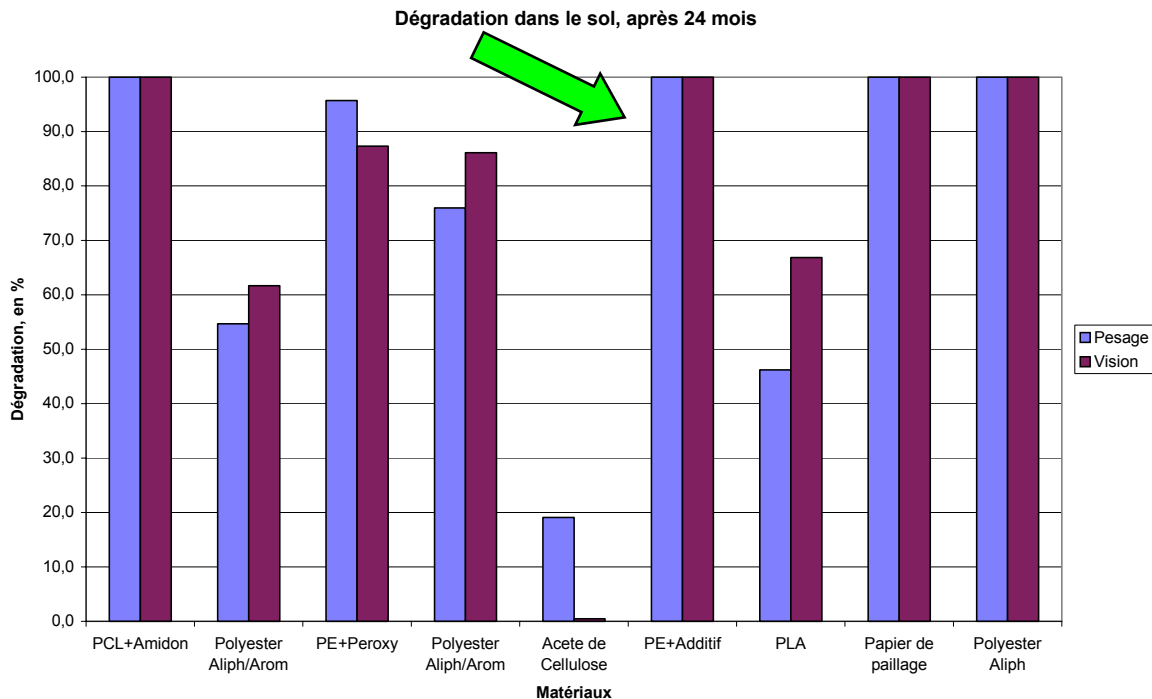
## Otras fuentes



Ensayo del  
CEMAGREF  
(Centro de  
Investigación en  
Francia),  
presentado en el  
Congreso de Auray  
(Francia) en Junio  
de 2001

## CEMAGREF (II) Francia

**PE aditivado  
se degrado  
completamente  
en 24 meses.**



Reference: PE + additif is EPI-TDPA mulch. Degradation measured by weight and visual assessment. Soil burial test by CEMAGREF, presented at « Congrès d'Auray » (France), June 2001

# Otras características del producto

## Ensayos ecotoxicidad realizados:

- ➔ ISO 6341                      Ensayo daphnia
- ➔ ISO 11268-1                  Ensayo lombrices
- ➔ Método ISTA                  Ensayo crecimiento berro
- ➔ ISO 11269-2                  Ensayo cebada y lenteja

**¡ Ensayos realizados en material y no en substrato !**

## Estandares internacionales:



### *Metales pesados y substancias nocivas*

Cumple con:

- **CEN 13 432**
- **GREEN PLA** (Japón)
- **ASTMD 6400** (EE.UU)
- **DIN V 54900** (Alemania)
- **NF 44051** Sustratos orgánicos

# Ejemplos de degradación controlada a distintas velocidades

## Distintas velocidades de degradación en acolchados 1, 2 y 3.



Un mes y  
medio



Acolchado 1  
después de  
un mes y  
medio.



Acolchado 2  
después de  
un mes y  
medio.



Acolchado 3  
después de  
un mes y  
medio.

## Otros ejemplos de distintas velocidades de degradación



Después de  
un mes y  
medio.

## La parte enterrada también se degrada



Ejemplo de  
degradación  
en 1,5  
meses.

## La parte enterrada también se degrada



Ejemplo de  
degradación  
en 1,5  
meses.

# Información cedida por Ciba Especialidades Químicas.