



Udako Euskal Unibertsitatea

POLIMERO BIODEGRADAGARRIAK: AHUNTZAREN GAUERDIKO EZTULA?

H. Sardon, L. Buruaga, L. Irusta, M.J. Fernandez-Berridi
Polimeroen Zientzia eta Teknologia Departamentua
Donostiako Kimika Fakultatea

Polimeroek gure bizitza erraztu.

Aplikazio ezberdinetan
erabilzen dira.

Normalean, prezio
nahiko baxua daukate

GURE BIZITZA POLIMERO GABE **EZINEZKOA.**

Oso material egokiak dira bere lan bizitza bukatzen den arte.



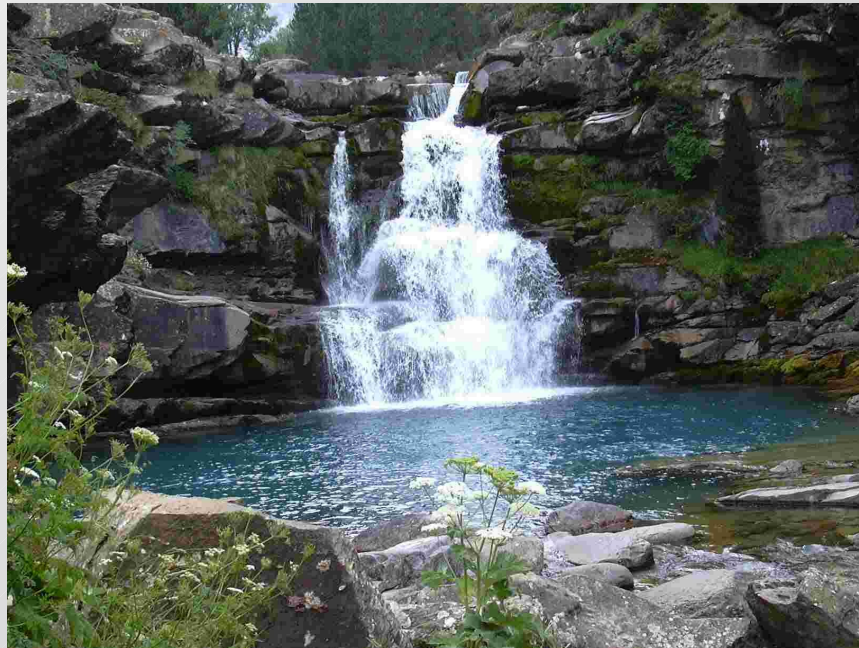
BEHIN BUKATZEN DENEAN ZER???



Gero eta interes handiagoa dago erabilera
ondorengo bizitza aztertzeko.



POLIMEROEN LAN BIZITZA BUKATZEAN IRTENBIDE EGOKI BAT TOPATU BEHAR DUGU



Horretarako aukera diferenteak proposatu dira:

1) BERRERABILPENA: →

Beste aplikazio xume
bateagoan erabili.

2) BIRZIKLAPENA

a) Mekanikoa: ehotzea + banatu+
garbitu

b) Kimikoa: a) Pirolisia
b) Hidrogenazioa
c) Gasifikazioa

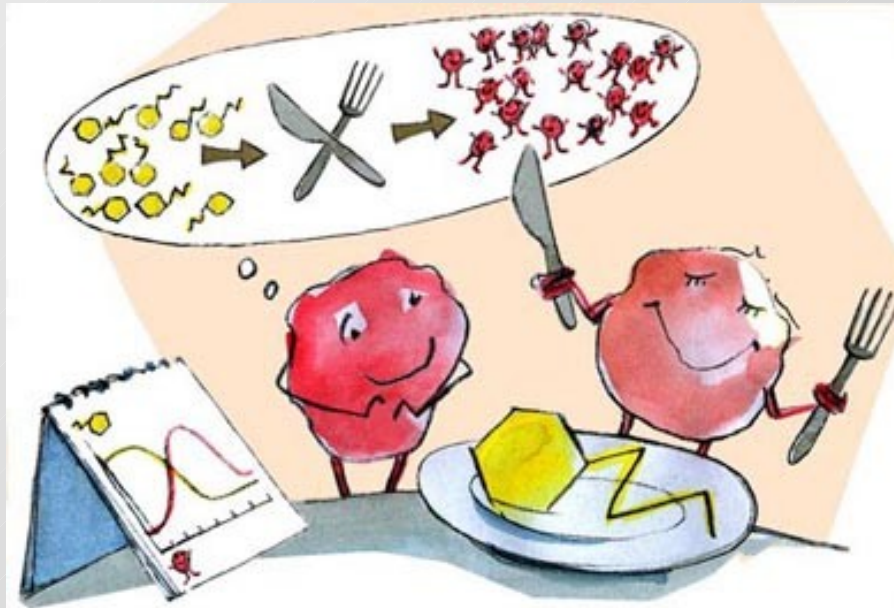
c) Biologikoa: mikroorganismoei esker

ZER DA BIODEGRADAZIOA?????????

Prozesu naturala da non substantziek (gure kasuan polimeroek) mikroorganismoen eraso jasaten duten.



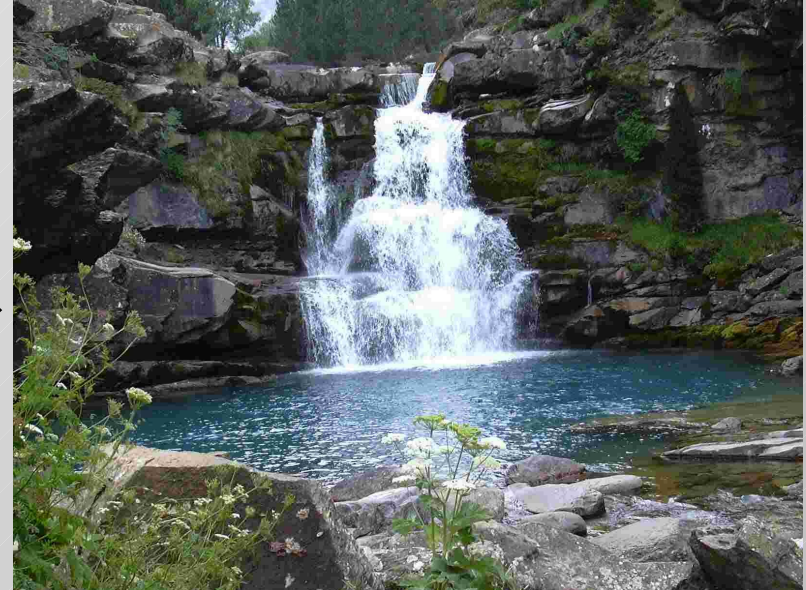
Eraso honen ondorioz, konposatu basikotan bihurtzen da gure hasierako materiala



POLIMERO BIODEGRADAGARRIA



Beren egitura kimikoan aldaketa adierazle bat jasaten duenean naturako mikroorganismoen eraginez.



BIODEGRADAZIOAN ERAGINA DUTEN FAKTOREAK

Tenperatura
+
Hezetasuna → Mikroorganismoak bizi ahal izateko egokiak

pH-a → pH egokia bizi ahal izateko. Adibidez: pH azidotan mikroorganismoak ez dira hazten

Oxigeno kantitate → Polimero batzuk oxigenoa behar dute degradatzeko, beste batzuk ez!!!!

Zakar kantitatea → Gehiegi ez da ona

Selektibitatea → Mikroorganismo batzuk soilik polimero batzuk jan ditzakete

Beste faktore garrantzitsu bat \longrightarrow **polimeroaren egitura dugu**

- A) Lotura kimiko motak
- C) Sareaketak

- B) Bukaerako taldeek
- D) Kristaltasunak

Polímero	Tiempo de eliminación (meses)
Poliácido D-Láctico	12-16
Poliácido L-Láctico	18-24
Copolímero de ácido glicólico y láctico	6-12
Policaprolactona	18-24
Poliiglicol	2-4
Polihidroxibutirato	18-24
Poliésteres de fosfato	12-24
Poliortoésteres	12-24
Polianhidridos de alcanos	0.2-4
Polianhidridos aromáticos	6-12
Gelatina	0.2-1
Celulosa oxidada	0.2-1
Colágeno	0.2-1
Pseudopoliaminoácidos	2-24
Poliiminocarbonatos	4-12
Polifosfacenos	6-18
Polipropilénfumarato	12-24

POLIMERO BIODEGRADAGARRIEN SAILKAPENA

1. **Polimero naturalak: zelulosa, almidoia edo proteinak.**
2. **Polimero natural modifikatuak: zelulosa azetatua, PLA..**
3. **Polimero sintetikoak: poliuretanoak, poliesterrak....**

**Polimero sintetikoek
abantaila ugari
dituzte**



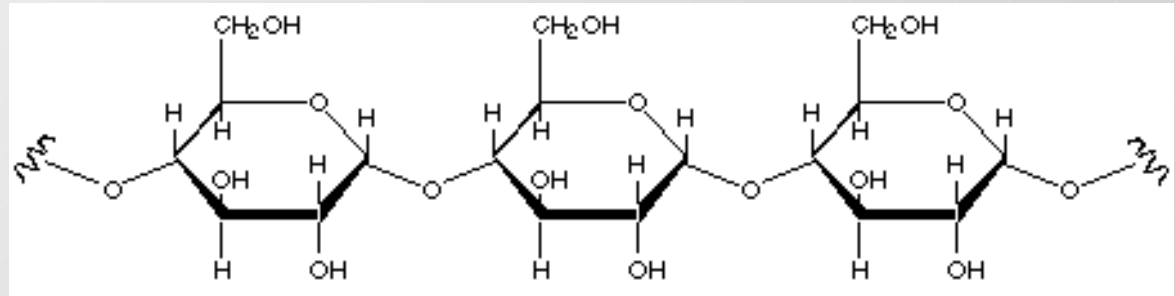
Aplikazioaren arabera
propietateak finkatu
daitezke.

APLIKAZIOAK

1. POLIMERO NATURALAK

1. Almidoi motako polimeroak → **Patata, artoa, arroza...**

1. ALMIDOIA



Aplikazioren batean biodegradazioa azkartu nahi denean erabiltzen da.



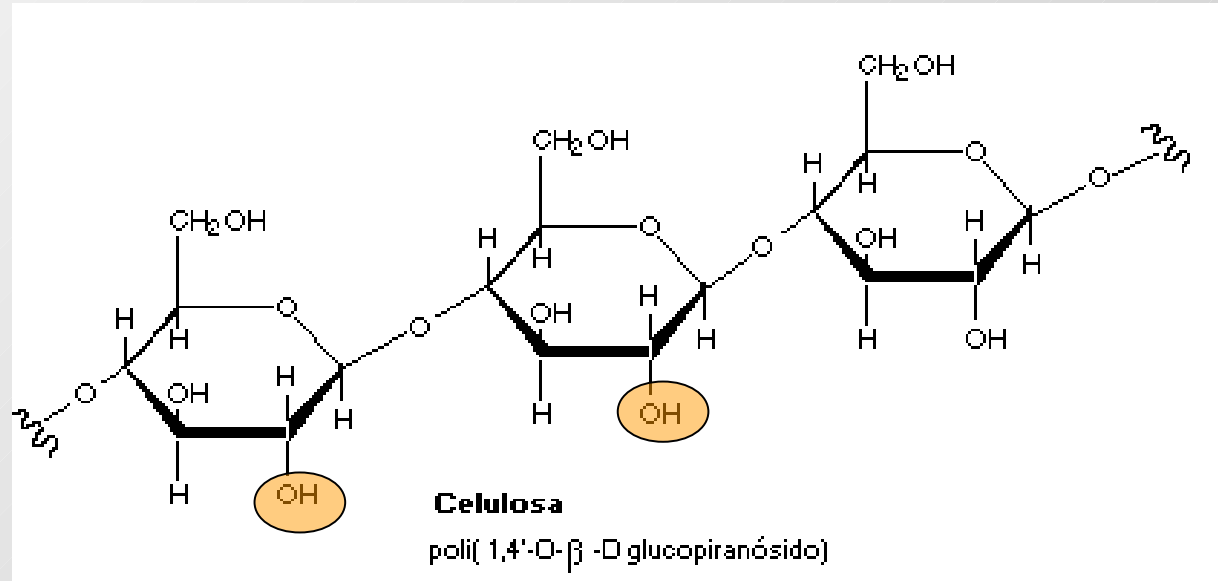
Mikroorganismoek almidoia jaten dute → poroak sortuz materialean

Nahastu egiten da bai PE edo Poliesterrekin bere degradazioa denbora azkartuz.

2. POLIMERO NATURAL MODIFIKATUAK

1. Almidoi motako polimeroak

2. ZELULOSA



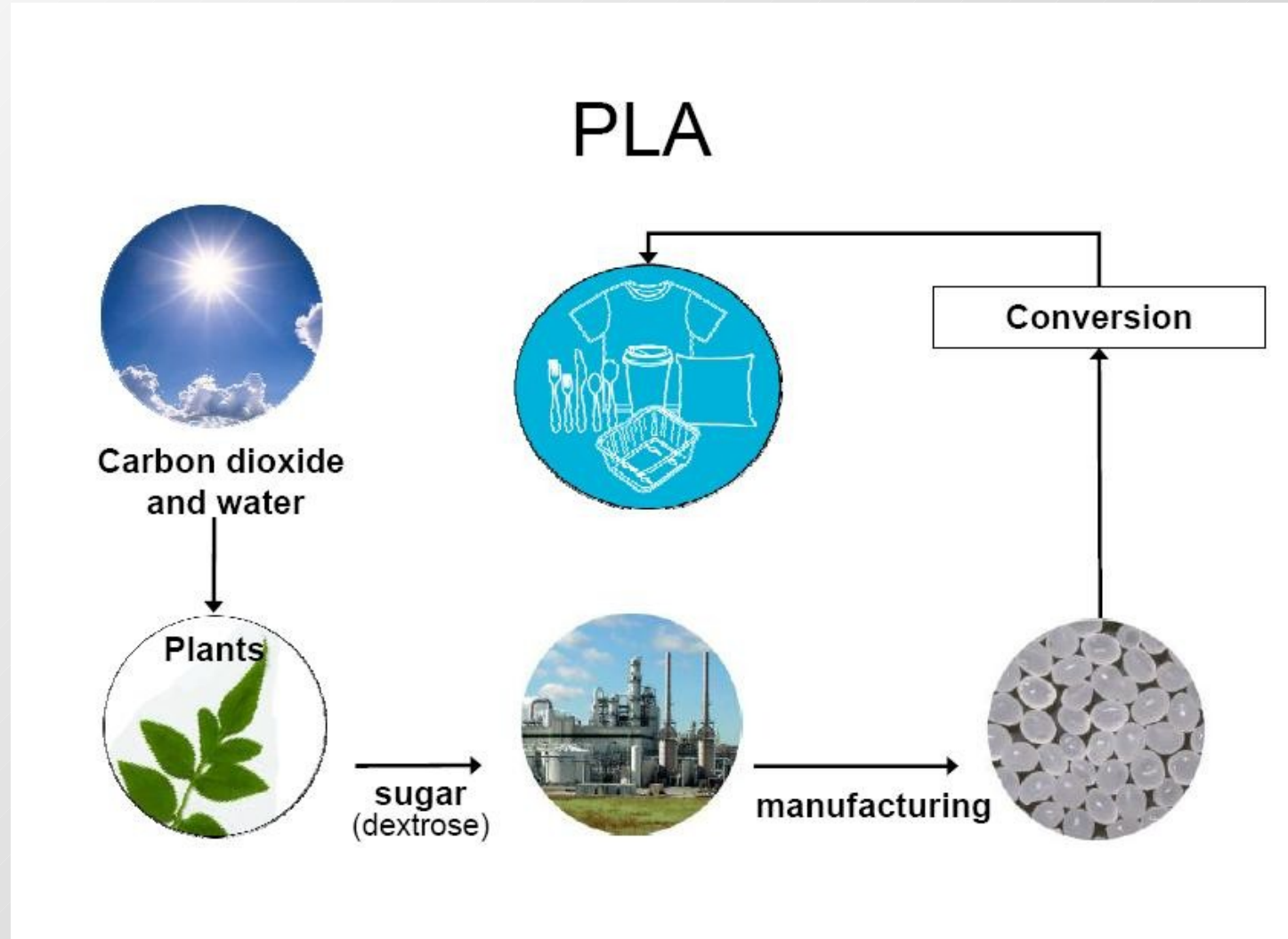
Modifikatu egiten da prozesagarria izateko bai azetatoarekin bai oxigenoarekin.

Zelulosa : paketatzean asko erabiltzen da (film moduan)

Almidoia : elikagaieiekin batera nahasten da espesatzeko.

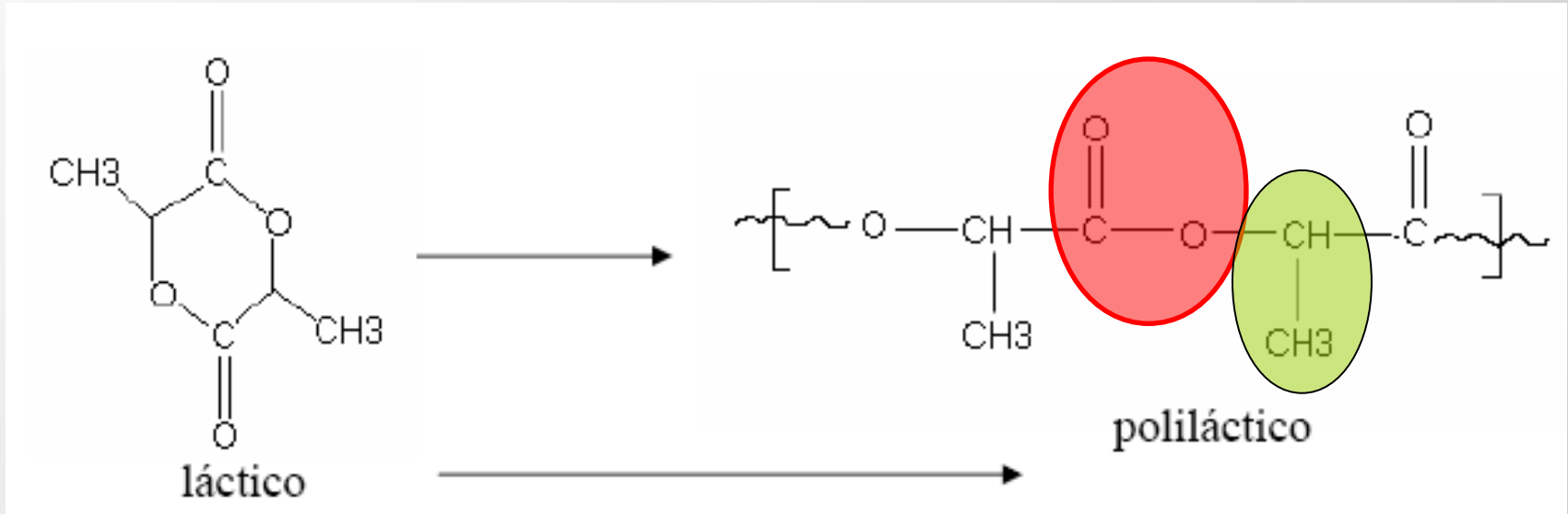
2. POLIMERO NATURAL MODIFIKATUAK

2. PLA (Poliazido laktikoa) → **Artoa, azukre, ...**



2. POLIMERO NATURAL MODIFIKATUAK

2. PLA (Poliazido laktikoa) \longrightarrow **Artoa, azukre, ...**



- PET-aren oso propietate antzekoak ditu modulo eta deformazio mailan baino degradazioa azkarragoa da kasu honetan.
- Aplikazio ugarrtan erabili daiteke bereziki oihaletan, paketatzean edota medikuntzan.

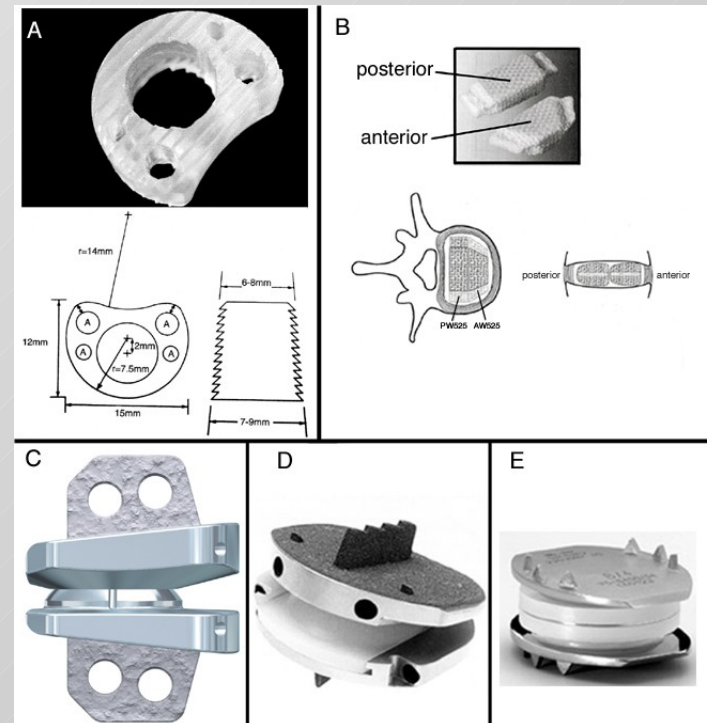
2. POLIMERO NATURAL MODIFIKATUAK

2. PLA (Poliazido laktikoa)

Aplikazio biomedikotan erabiltzen da gorputzak absorbatu dezakeelako

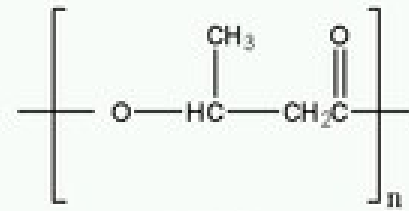
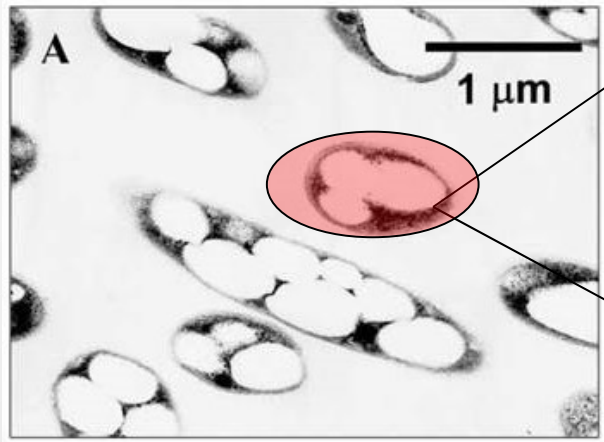


Gorputzeko inplanteetan zuntz bigun moduan edo iltze moduan inplantatzen da

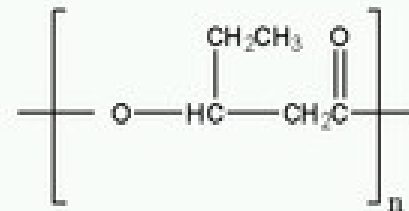


2. POLIMERO NATURAL MODIFIKATUAK

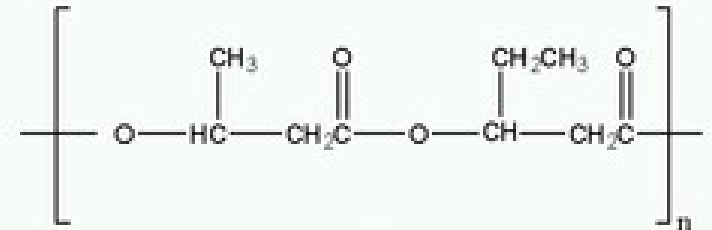
POLIHIDROXIALKANOATOAK



PH3B



PHV



PHBV

Oso propietate diferentetako alkanoatoak lortu daitezke mikroorganismoen sintesiaren ondorioz eta hauen aplikazio merkatua zabala da

a) paketatuan

b) sensore elektriko

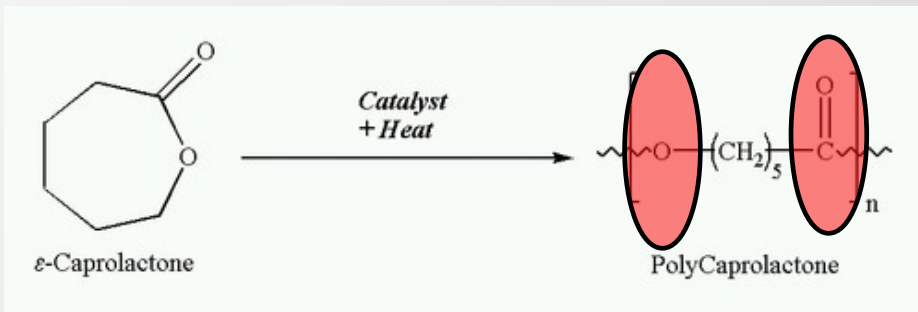
c) Automozioan

b) medikuntzan (implanteetan) e).....

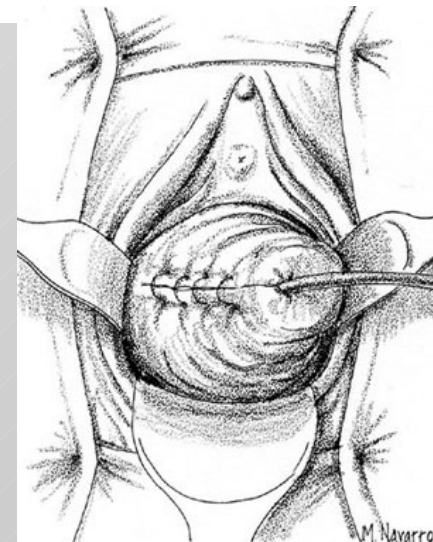
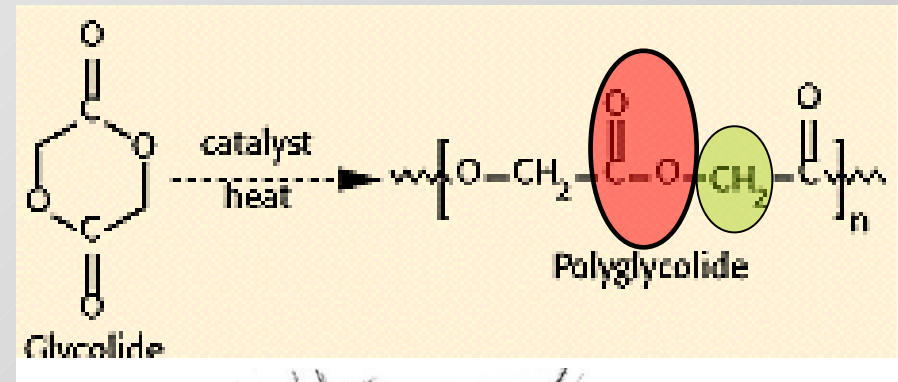
3. POLIMERO SINTETIKOAK

Normalean poliester polieter itxurako polimeroak;

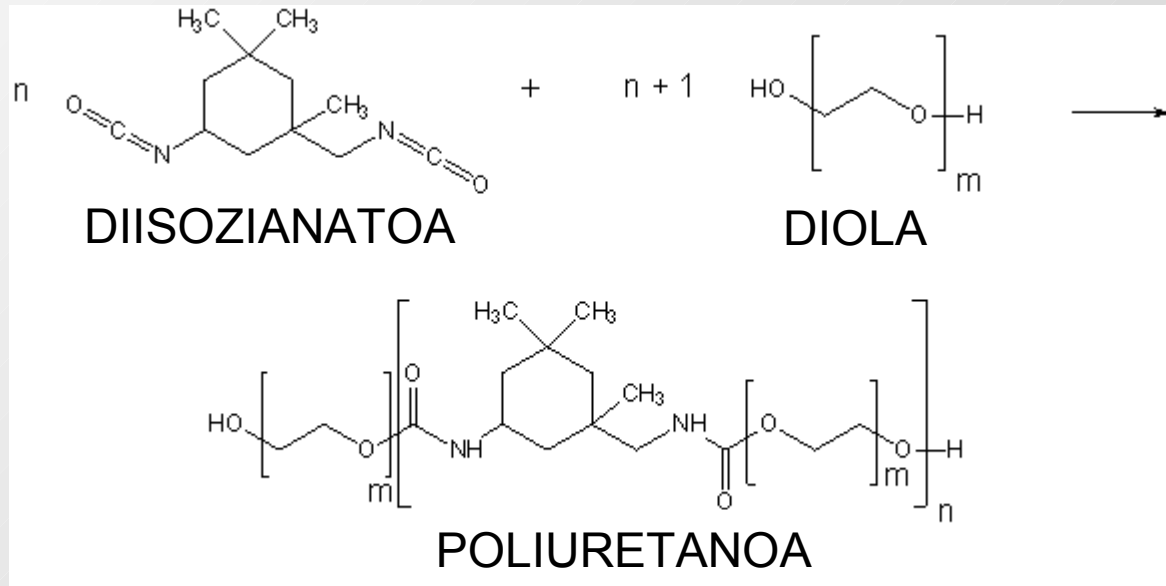
PCL (Polikaprolaktona)



PGA (Poliglikolkoa)



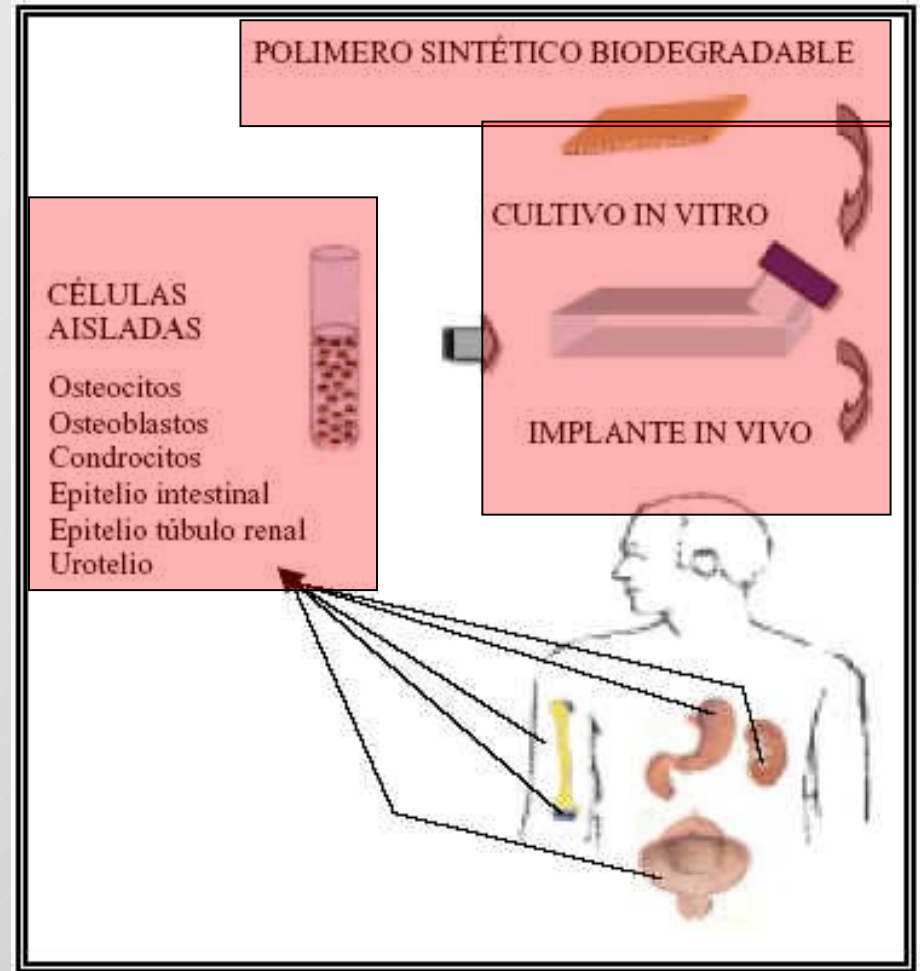
POLIURETANO BIODEGRADAGARRIAK



- Monomero egokiak aukeratuz polimero biodegradagarriak lortu daitezke; Poliuretanoak egokiak dira bere propietateak aurretik finkatu daitezkeelako.
- Biokonpatibleak dira, honen ondorioz bertan zelulak hazi daitezke, egokiak dira “Scaffolds” moduan erabiltzeko.

POLIURETANO BIODEGRADAGARRIAK

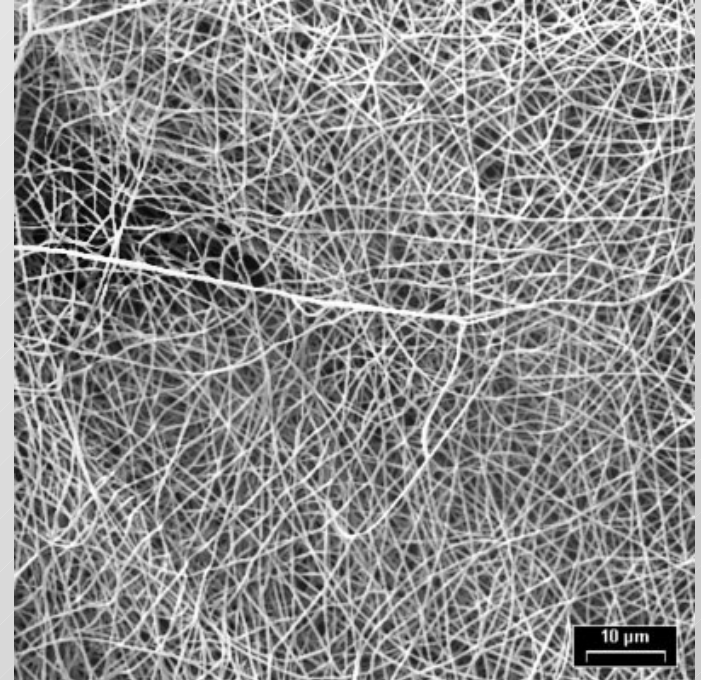
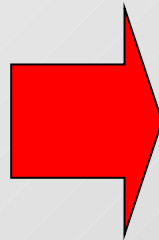
- Zelulak hazi egin behar dira euskarri moduko batean guk nahi dugun forma hartu dezaten.
- Uretan disolbagarria ez izatea hazkuntza ingurune fisiologikoan ematen delako.
- Behin zelulak hazten direnean euskarria zelulengatik irentsia bada hobe da gorputzarentzat.
- Poliuretanoek baldintza guzti hauek betetzen dituzte.



POLIURETANO BIODEGRADAGARRIAK

ELECTROSPINNING:

gorputzeko ehunen konfigurazio oso antzeko duten euskarriak lortu daitezke teknika honen bitartez.

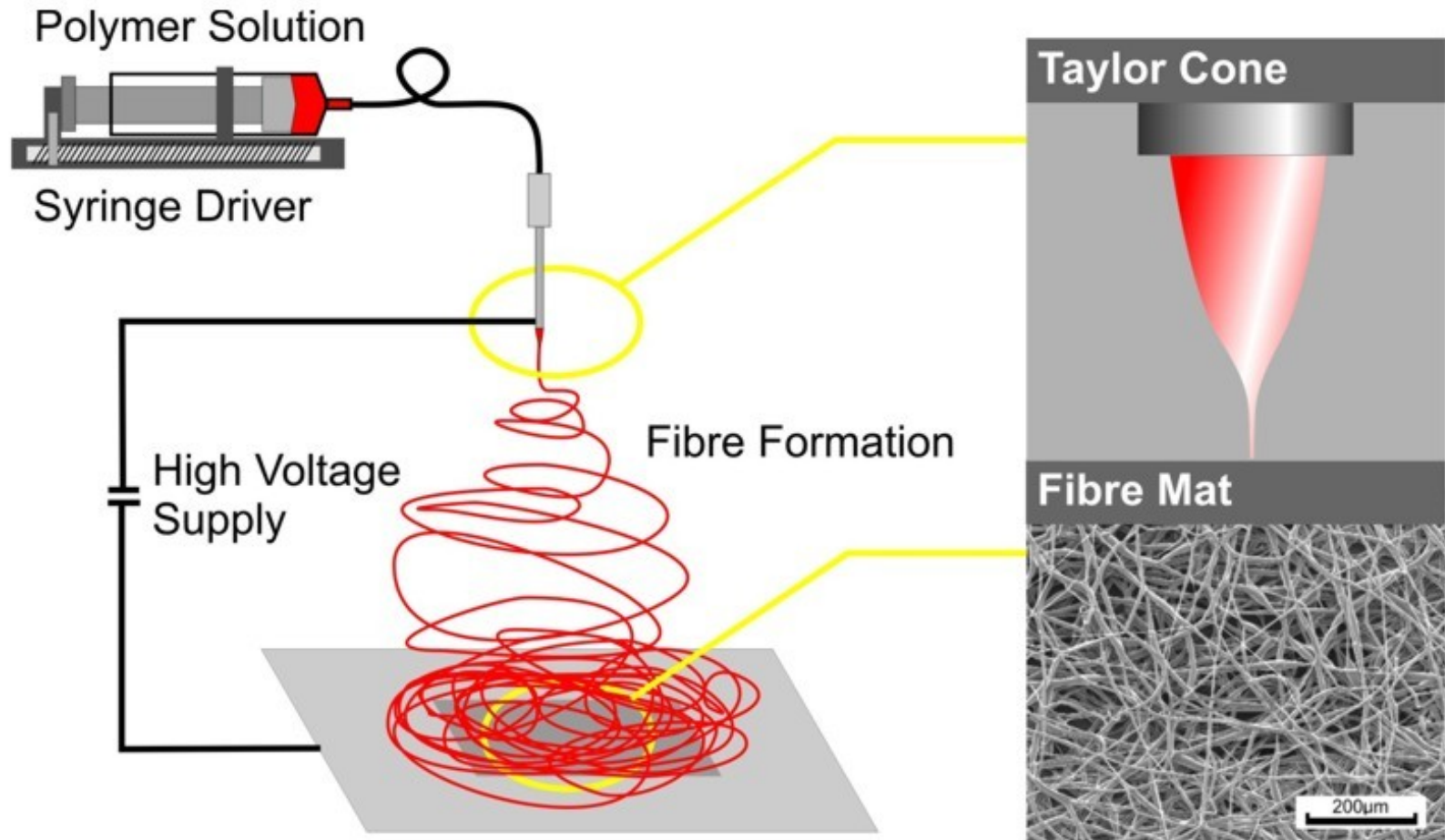


Beste abantaila bat



Zuntzak lortzen dira nanometroen mailan eta honez gain azalera/bolumen erlazio altua da

ZER DA ELECTROSPINNING-a?



Esan bezela PU ez da uretan disolbatzen, arazoa uretan PU fibrak lortzeko.

BI AUKERA

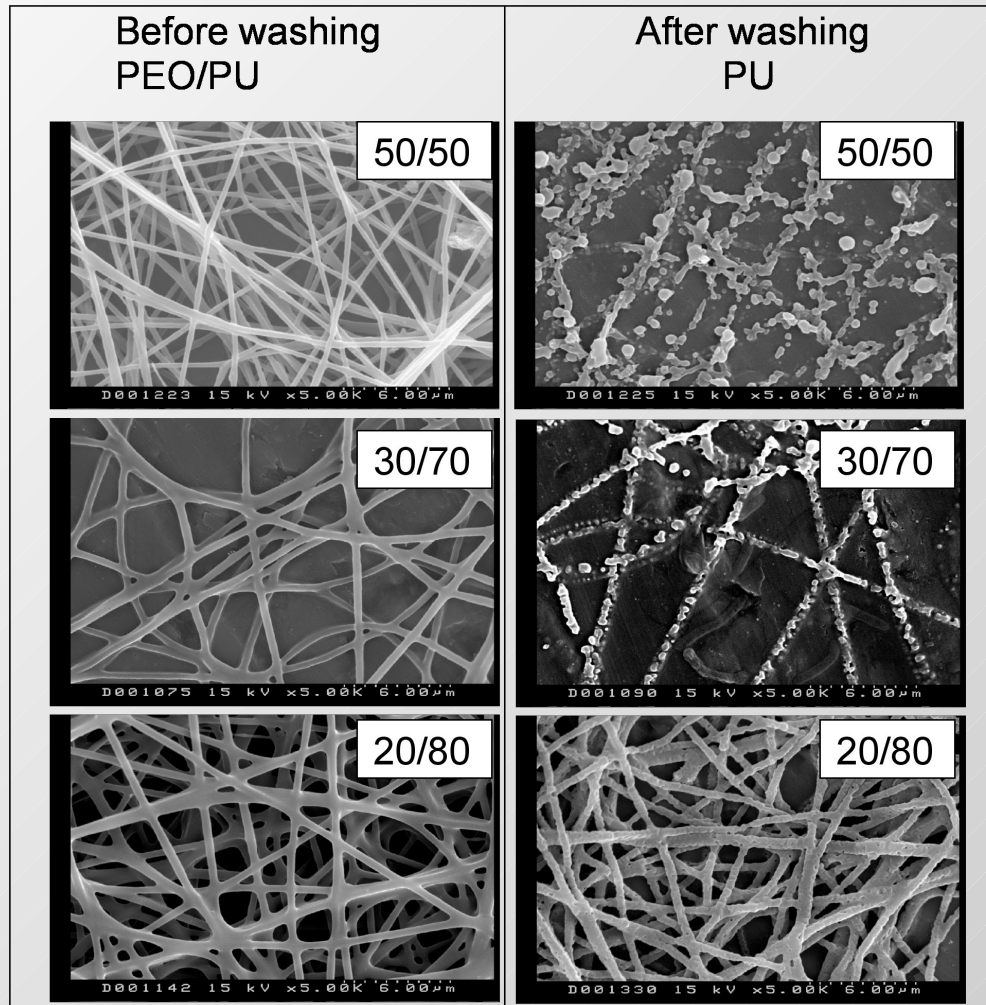
Disolbatzaile organiko batetan fibrak lortu ditzakegu

~~Disolbatzaile aztarnak gera daitezke zuntzetan~~

Uretan disolbagarria den polimero batekin nahastu dugur gure PU dispertsioa fibrak lortu ahal izateko.

PU zuntzak lortuko ditugu (baino PEO-rekin)!!!

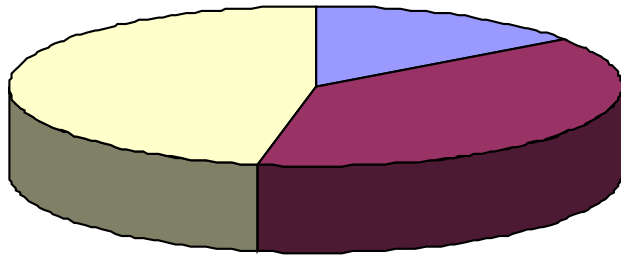
PEO nahastu dugu gure PU ur dispersioa → Kateen artean interakzioak sortuz.



- PEO kontzentrazio altutan, fibra egitura galzen da urarekin garbitu eta gero.
- PEO kontzentrazio minimo bat behar da fibrak sortu eta interakzioak egoteko.
- 20/80 nahastea egokiena da garbitu eta gero zuntzak mantentzen direlako. Zelulen hazkuntza bertan eman daiteke.

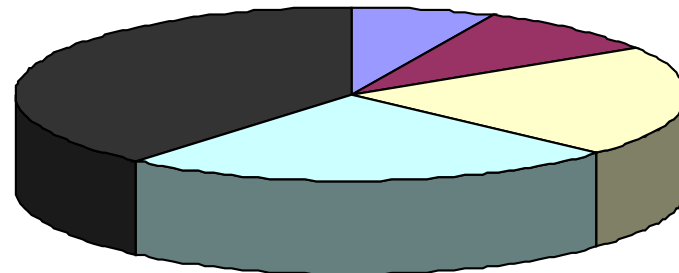
POLIMERO BIODEGRADAGARRIEN MERKATUA 2005

ERABILITAKO POLIMERO BIODEGRADAGARRIAK



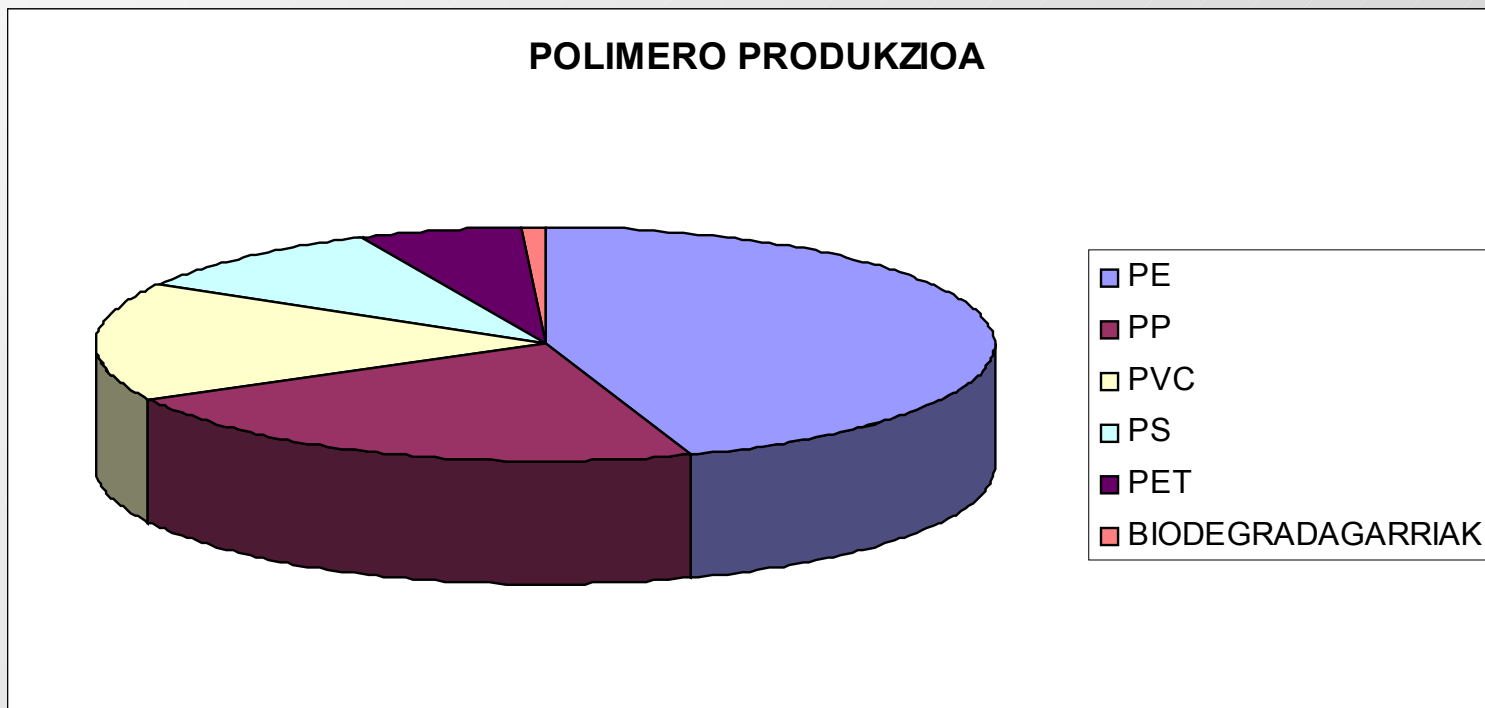
- SINTETIKOAK
- PLA
- STARCH (ALMIDOI)

POLIMERO BIODEGRADAGARRIEN ERABILERA SEKTORETAN



- BESTE BATZUK
- FIBRAK
| ■ BOLTSAK | Yellow |
| ■ RELLENO | Cyan |
| ■ PAKETATZEAN | Black |

POLIMERO BIODEGRADAGARRIEN PERSPEKTIBAK



- Polimero biodegradagarrien produkzio maila polimero nagusiekiko oso baxua da.
- Nahiz eta perspektiba oso onak eduki, oso maila txikian daude merkatuan!!!!

POLIMERO BIODEGRADAGARRIEN PERSPEKTIBAK

Argi dago prezioak eragin nabaria dakala produkzio mailan.

POLIMEROA	EUR/Kg
HDPE	0.92
LDPE	0.85
PP	0.85
PS	1.20
PVC	0.80
PLA	3.5
ZELULOSA AZETATUA	6.0

Hemen erakusten dira plastiko nagusien prezioak (2000. urtean).



Polimero biodegradagarriak askoz garestigoak dira.



Produkzio maila altuetan diru galera handiak sortu daitezke.

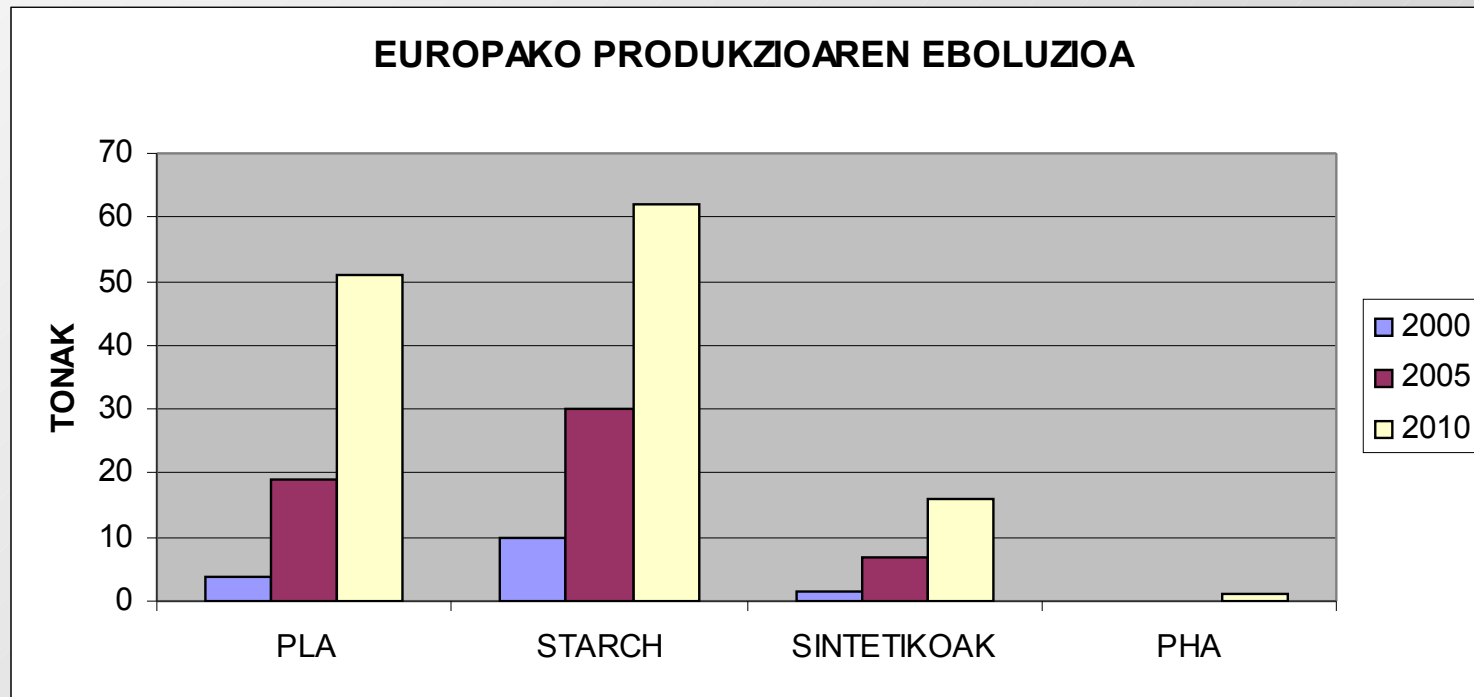
POLIMERO BIODEGRADARRIEN PERSPEKTIBAK

Petrolioaren geroz eta urriagoa —————> Polimero ugariak petroliotik datozenak

POLIMEROA	2003 (EUR/Kg)	2004 (EUR/Kg)	2005 (EUR/Kg)
LDPE	0.85	1.022	1.145
PP	0.8	0.9	1.05
PS	0.88	1.10	1.16
PET	1.05	1.15	1.24
PLA	3-3.5		1.37-2.5
ALMIDOI DERIBATUAK	3-5		1.5-3

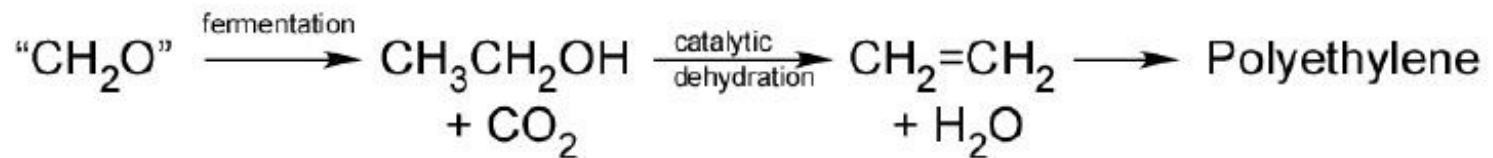
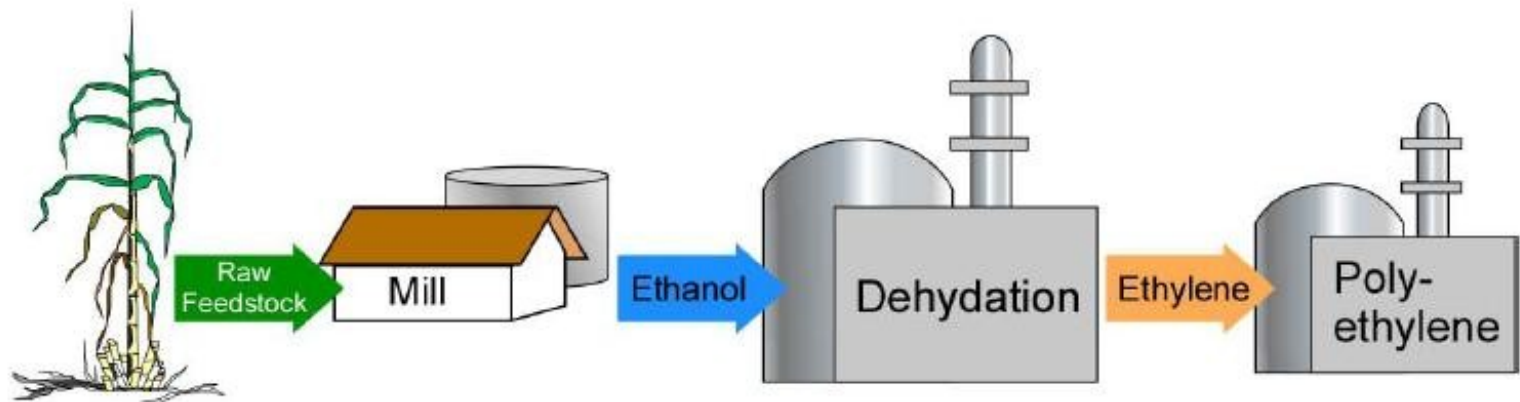
POLIMERO BIODEGRADAGARRIEN PERSPEKTIBAK

Beraz: \longrightarrow etorkizuneko produkzioarako egokiak dira



ARAZO BERRI BAT DAGO: EZ-JAKINTASUNA

Polyethylene from Sugar Cane



POLIMERO BIODEGRADAGARRIAK: EZTABAIDA

H. Sardon, L. Buruaga, L. Irusta, M.J. Fernandez-Berridi
Polimeroen Zientzia eta Teknologia Departamentua
Donostiako Kimika Fakultatea