



AIMPLAS
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DEL PLÁSTICO

Sustainability by Hispack challenges

Hispack
2018
PACKAGING, PROCESS
& LOGISTICS


Fira Barcelona

Desarrollo de biopolímeros para aplicaciones de alto valor añadido a partir de residuos

Carmen Araque Monrós
Técnico Departamento de Extrusión
mcaraque@aimplas.es

Chelo Escrig Rondán
Responsable Departamento de Extrusión
cescrig@aimplas.es

Desarrollo de biopolímeros para aplicaciones de alto valor añadido a partir de residuos

Carmen Araque Monrós

Técnico Departamento de Extrusión

mcaraque@aimplas.es

Chelo Escrig Rondán

Responsable Departamento de Extrusión

cescrig@aimplas.es

BI  **VEGE**

Índice

- **INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE**
- **OBJETIVOS**
- **DESARROLLO**
 - **Modificación química en laboratorio**
 - **Pruebas en Planta Piloto**
- **PRUEBAS INDUSTRIALES**
- **VALIDACIÓN**

Índice

- **INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE**
- **OBJETIVOS**
- **DESARROLLO**
 - **Modificación química en laboratorio**
 - **Pruebas en Planta Piloto**
- **PRUEBAS INDUSTRIALES**
- **VALIDACIÓN**

INTRODUCCIÓN

¿Cómo se valorizan ahora los residuos Hortofrutícolas?

Producción anual:
hortalizas 7,5 MM Ton y
frutas 2 MM Ton

2-5 % pérdidas durante la
comercialización

Supone pérdidas de 500.000 Ton!!!



INTRODUCCIÓN

¿Qué alternativas de valorización?

Producción de
"COMPOST"



Biogás



Alimentación Animal



INTRODUCCIÓN

¿Qué alternativas de valorización?

BI  **VEGE**

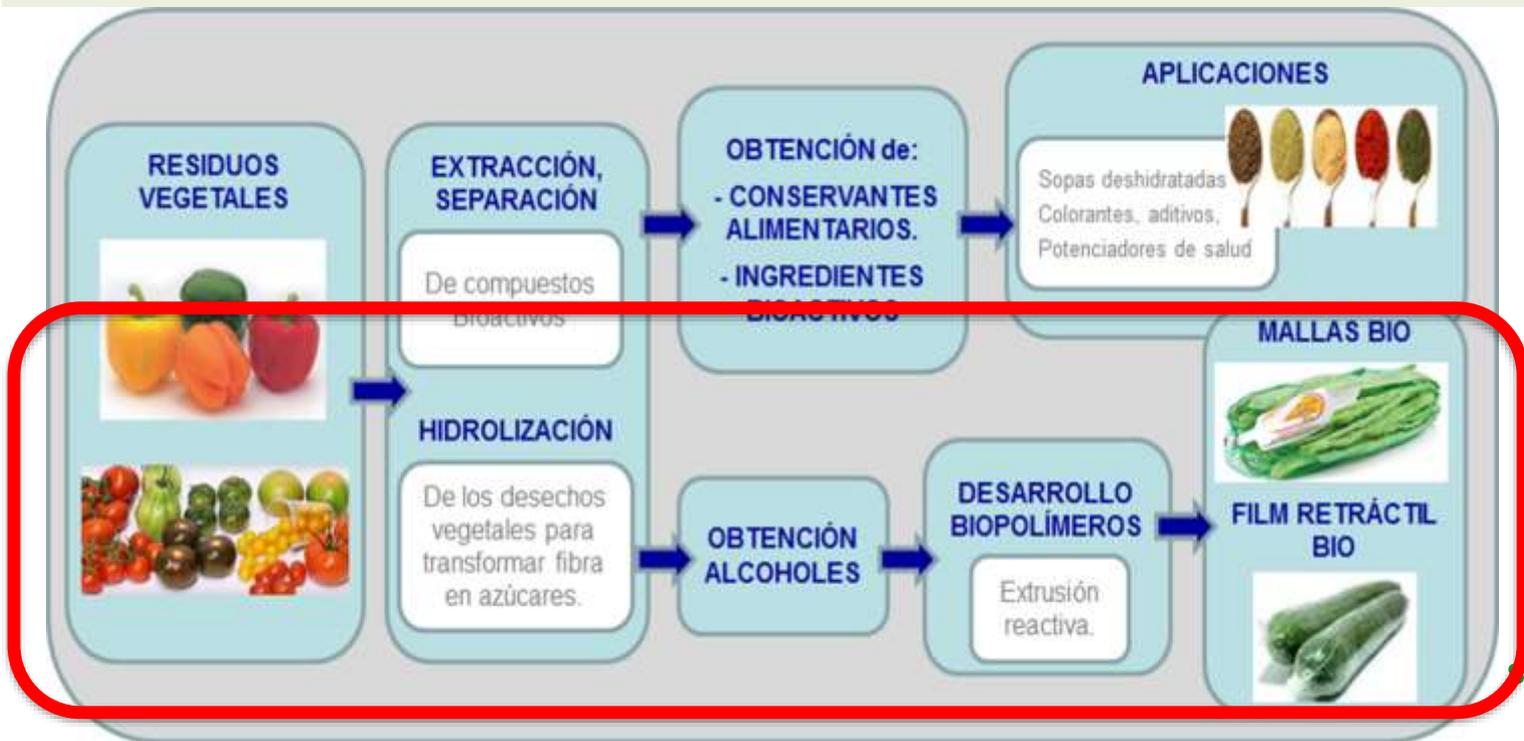


Índice

- INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE
- **OBJETIVOS**
- DESARROLLO
 - Modificación química en laboratorio
 - Pruebas en Planta Piloto
- PRUEBAS INDUSTRIALES
- VALIDACIÓN

OBJETIVOS

Valorizar de forma económica y medioambientalmente eficiente los residuos hortofrutícolas



OBJETIVOS

BIOVEGE

Tomate, pimiento, pepino, calabacín, berenjena, melón y sandía.



Alto % de carbohidratos.

Proteínas.

Lípidos.

Polifenoles.

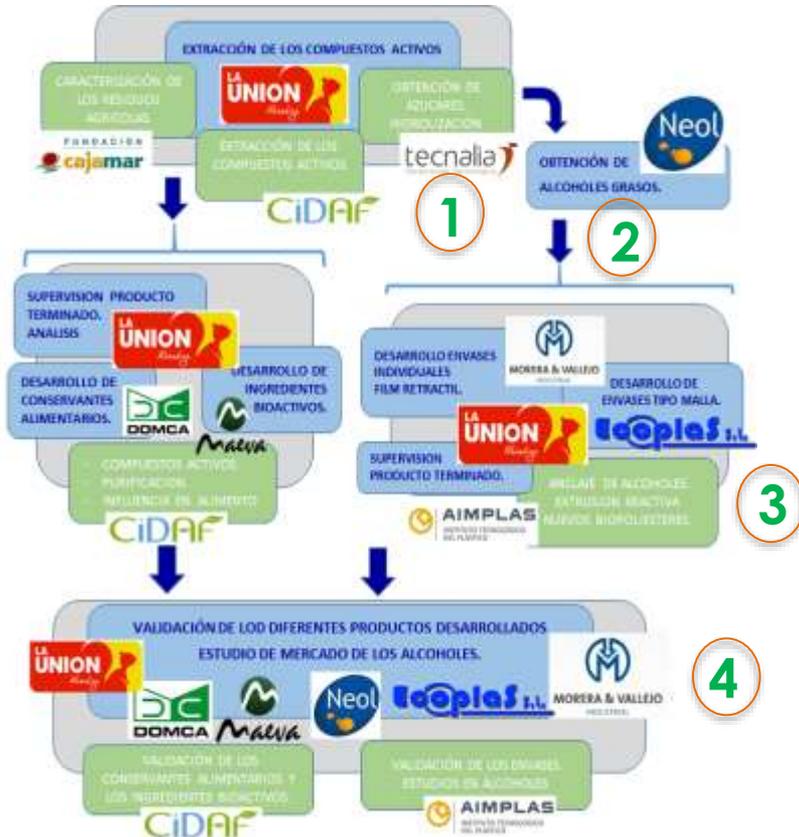
Carotenoides.

Ácidos grasos insaturados.

Minerales.

Vitaminas,...

OBJETIVOS



- ❑ Obtención de azúcares mediante hidrólisis.
- ❑ Desarrollo de alcoholes a partir de azúcares fermentables de residuos vegetales.
- ❑ Desarrollo de una metodología de anclaje de dichos alcoholes a diferentes biopoliésteres comerciales mediante extrusión reactiva
- ❑ Obtención de nuevos grados de biopoliésteres.

Índice

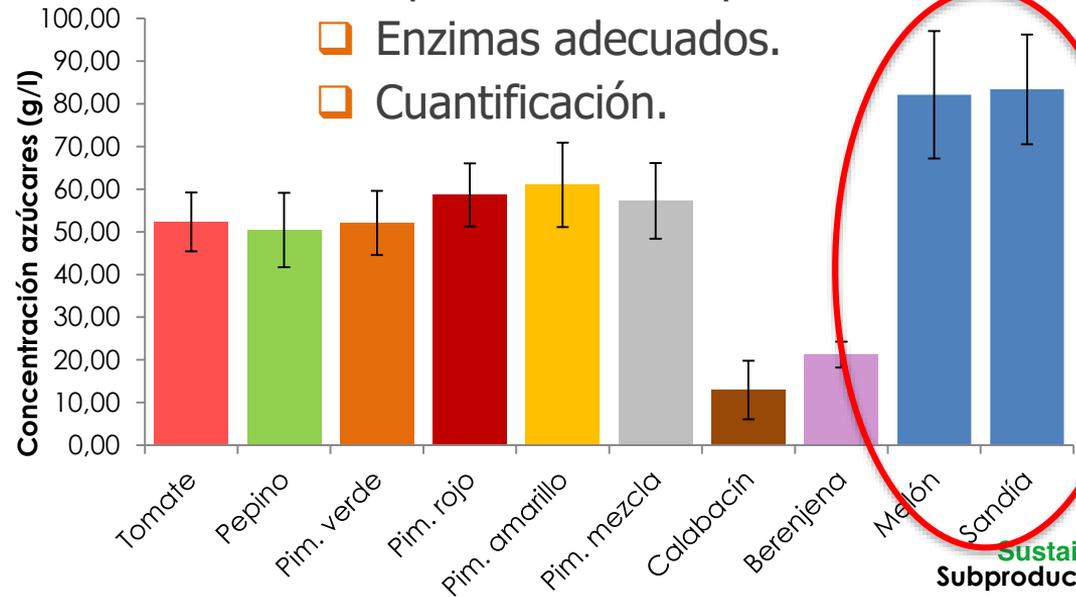
- INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE
- OBJETIVOS
- **DESARROLLO**
 - **Modificación química en laboratorio**
 - Pruebas en Planta Piloto
- PRUEBAS INDUSTRIALES
- VALIDACIÓN

DESARROLLO. Modificación química en laboratorio

Hidrólisis enzimática para obtener azúcares



- Extracción de azúcares.
- Optimización del proceso.
- Enzimas adecuados.
- Cuantificación.



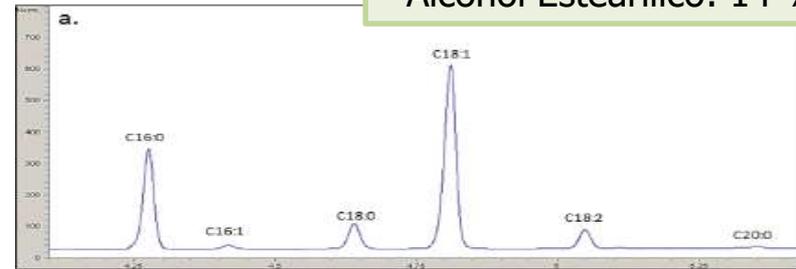
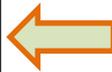
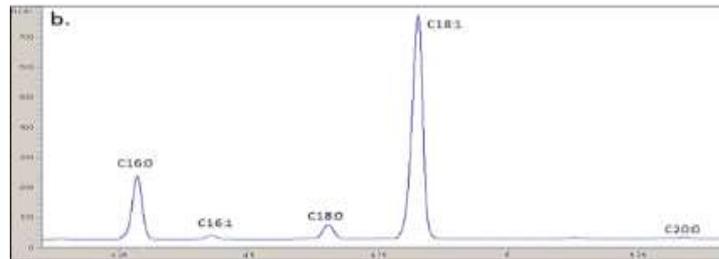
DESARROLLO. Modificación química en laboratorio

Obtención de alcoholes grasos.



- Mejora de las cepas (levadura oleaginosa).
- Azúcares de partida. Sacarosa y Glucosa.
- Evaluación del alcohol obtenido.
- Cuantificación.

Alcohol Palmítico: 29 %.
Alcohol Oleico: 50 %.
Alcohol Estearílico: 14 %

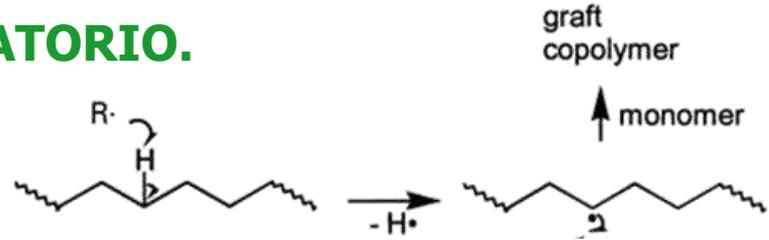


Cepa	Biomasa (g/L)	Aceite (%)	Grasa (g/L)	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C20:0
0133-13	22,0	38,8	8,6	28,6	1,1	8,1	55,5	5,9	0,6
0053-16	19,6	28,5	7,8	19,8	1,2	4,6	73,7	0,0	0,5

DESARROLLO. Modificación química en laboratorio

Anclaje de alcoholes en PLA. LABORATORIO.

Directo mediante reacciones radicalarias



Utilizando dos alcoholes comerciales y el obtenido en el proyecto.

Alcohol oleico 80-85%
Alcohol oleico 60%
Alcohol graso NEOLBIO

Perfil de alcoholes grasos (GC/FID, % sobre el total).

- C16:0 19,4 %
- **C18:1n9C Min. 60 %**
- C18:0 20,6 %

**PUREZA DEL ALCOHOL
NEOLBIO DEL 60 %**



DESARROLLO. Modificación química en laboratorio

Anclaje de alcoholes en PLA. LABORATORIO.

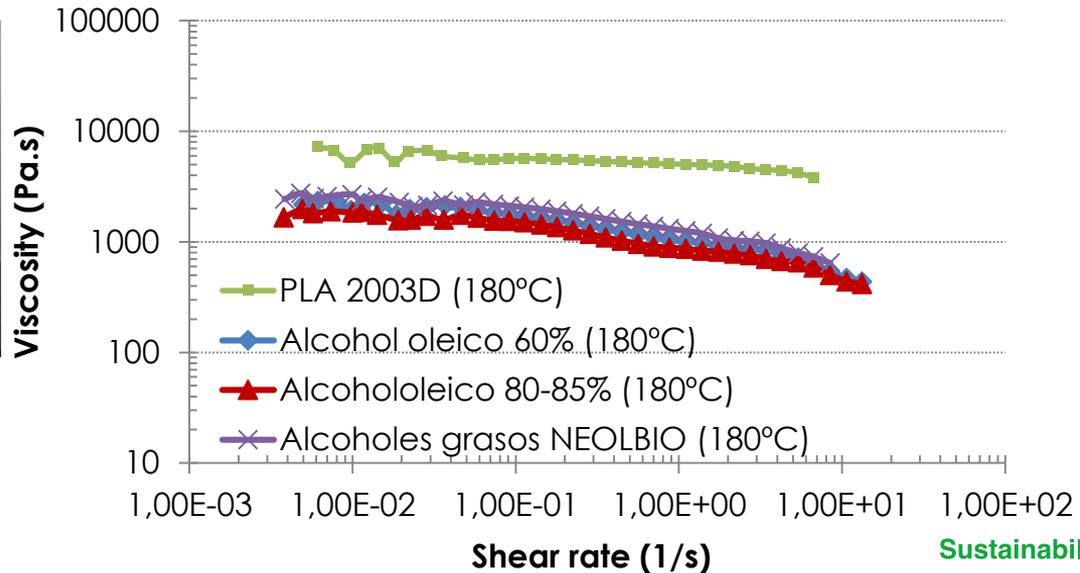
La reacción de anclaje de los alcoholes sobre el PLA es optimizada.

La óptima reacción se consigue al anclar un 2% de alcohol graso.



Eficacia de la reacción:

- ❑ Alcohol oleico 80 %: 91 %
- ❑ Alcohol oleico 60 %: 99 %
- ❑ NEOLBIO 60 %: 28 %



DESARROLLO. Modificación química en continuo

Anclaje de alcoholes en PLA. EXTRUSIÓN REACTIVA.

Selección del sistema de compounding.

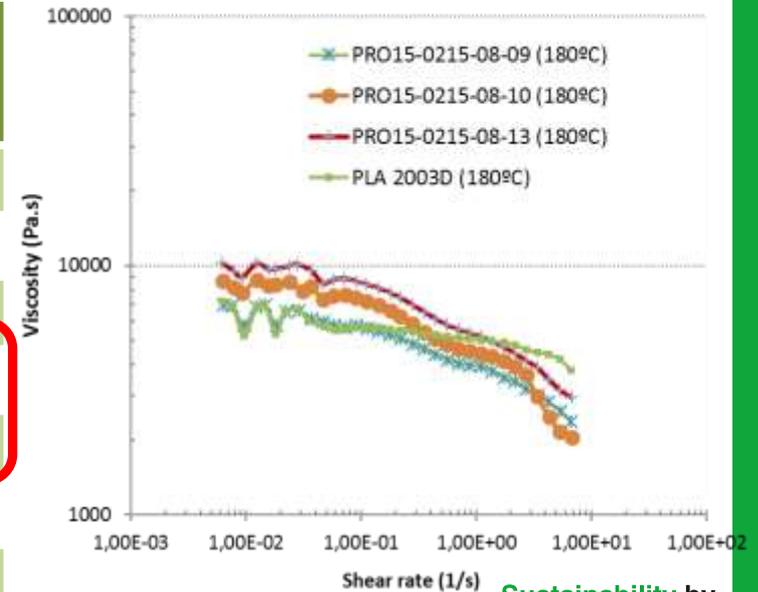
Equipo	Coperion ZSK26.	Leistritz SME 27MAXX
Diámetro (mm)	26	27
L/D	40	56
Volumen libre	1.55	1.66
		

DESARROLLO. Modificación química en continuo

Anclaje de alcoholes en PLA. EXTRUSIÓN REACTIVA.

Anclaje de los alcoholes comerciales en continuo.

MUESTRA	Condiciones		Anclaje
	% pur y T (°C)		(%)
PRO15-0215-08-07	60	220	68,1 (0,6)
PRO15-0215-08-08	60	220	75,6 (5,3)
PRO15-0215-08-09	60	180	85,2 (5,0)
PRO15-0215-08-10	60	180	89,5 (1,5)
PRO15-0215-08-11	60	190	44,7 (4,2)
PRO15-0215-08-12	80	190	69,8 (0,4)
PRO15-0215-08-13	80	180	76,1 (2,0)



Índice

- INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE
- OBJETIVOS
- **DESARROLLO**
 - Modificación química en laboratorio
 - **Pruebas en Planta Piloto**
- PRUEBAS INDUSTRIALES Y VALIDACIÓN

DESARROLLO.

Obtención de nuevos grados de bio-poliésteres.

Nuevas formulaciones según caso de estudio.

Malla para ajos
(orientada)



Malla para judías
(no orientada)



Film retráctil para pepinos



Malla más flexible
Mezcla PLA+PBAT+PBS



Malla más rígida
Mezcla PLA+PBAT+PBS

Film retráctil
Mezcla PLA+PBAT



DESARROLLO. Pruebas en Planta Piloto

Mezclas PLA injertado + nuevos bio-poliésteres.

La incorporación se realiza en un equipo de extrusión de lamina plana con el fin de evaluar el aspecto superficial de la mezcla.



- ❑ Durante el procesado aparecen burbujas.
- ❑ Alcohol oleico libre. Alta Tra. ebullición.
- ❑ No es posible su eliminación durante la extrusión.
- ❑ Efecto visual.



Utilización de cargas inorg

DESARROLLO. Pruebas en Planta Piloto

Mezclas PLA injertado + nuevos bio-poliésteres.

MALLAS PARA AJOS Y JUDÍAS



FILM RETRÁCTIL PARA PEPINO



Índice

- INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE
- OBJETIVOS
- DESARROLLO
 - Modificación química en laboratorio
 - Pruebas en Planta Piloto
- **PRUEBAS INDUSTRIALES**
- VALIDACIÓN

PRUEBAS INDUSTRIALES

MALLAS PARA AJOS Y JUDIAS

Condiciones de procesamiento de las mallas:

Material	Perfil de temperaturas (°C)	Tª del cabezal (°C)	V (rpm)	Baño 1	Baño 2
Malla de PE	190-225	230	34	11	70
Malla de Materiales Bio	140-170	175	23	15	60



PRUEBAS INDUSTRIALES

MALLAS PARA AJOS

Comparativa de las propiedades de las mallas-bio con las mallas estándar:

Producto	Peso (g/m)	Resistencia a la tracción (N)	Elongación hasta rotura (%)	Aspecto
Malla de PE para ajos	8	13	280	
Bio malla para ajos	8 - 10	14,5	120	

PRUEBAS INDUSTRIALES

MALLAS PARA JUDÍAS

Comparativa de las propiedades de las mallas-bio con las mallas estándar:

Producto	Peso (g/m)	Resistencia a la tracción (N)	Elongación hasta rotura (%)	Aspecto
Malla de PE para judías	9	32	38	
Bio malla para judías	9 - 10	26	76	

PRUEBAS INDUSTRIALES

FILM TERMORETRÁCTIL PARA ENVASADO DE PEPINO O CALABACÍN



Condiciones de procesado del film bio:

Material	Perfil de Tas (°C)	Tª del cabezal (°C)	T fundido (°C)	V (rpm)	Estirado (%)
Film	170-200	190	190	14 - 15	28
Film Bio	160-170	170	164	14 - 15	28

Materiales	Contracción	
	Long	Trans
PE ref.	78	26
Desarrollo	72	26

Índice

- INTRODUCCIÓN PROYECTO BIOVEGE
- OBJETIVOS
- DESARROLLO
 - Modificación química en laboratorio
 - Pruebas en Planta Piloto
- PRUEBAS INDUSTRIALES
- **VALIDACIÓN**

VALIDACIÓN

MALLAS PARA AJOS

Día 7



Día 14



Día 30



200 g de ajos/malla
Cámara climatizada a 23°C
Duración: 30 días.



Caracterización
mecánica

VALIDACIÓN

MALLAS PARA AJOS

Comparativa de las propiedades de las mallas después del ensayo de validación:

Producto	Peso (g/m)	Resistencia a la tracción (N)	Elongación hasta rotura (%)	Aspecto
Malla de PE para ajos	8	13,9	280	
Bio malla para ajos	8 - 10	12,3	120	

VALIDACIÓN

Día 5



Día 10



Día 17

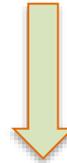


MALLAS PARA JUDÍAS

500 g de judías/malla

Cámara frigorífica a 5°C

Duración: 17 días



Caracterización
mecánica

VALIDACIÓN

MALLAS PARA JUDÍAS

Comparativa de las propiedades de las mallas después del ensayo de validación:

Producto	Peso (g/m)	Resistencia a la tracción (N)	Elongación hasta rotura (%)	Aspecto
Malla de PE para judías	9	38	38	
Bio malla para judías	9 - 10	26	73	

VALIDACIÓN

FILM TERMORETRÁCTIL



1º Retractilado

Temperatura: 260°C

Velocidad: 100 a 120 frutos/minuto

VALIDACIÓN

FILM TERMORETRÁCTIL



2º diferentes condiciones

Cámara frigorífica a 6 °C y a T^a amb



NO VIABLE PARA ESTA APLICACIÓN

Parámetros de calidad externa: peso, color, textura, pudriciones,...

Parámetros de calidad interna: °Brix, acidez valorable.

Monitorización de cantidad de CO₂



GRACIAS

MUCHAS GRACIAS

Contacte con nosotros:

www.aimplas.es

mcaraque@aimplas.es

Tel. 96 136 60 40

www.facebook.com/aimplas

Twitter: @aimplas