



# MILKSHOT: Alternativa Biodegradable Comercial

S. A. Acosta, D. A. Almeida, G. López, A. M. Ould El Makak

*E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain*

## INFORMACIÓN

### *Información del Proyecto:*

Entrega anteproyecto 24 Febrero 2019

Entrega Proyecto 15 Mayo 2019

Disponible online 21 Mayo 2019

### *Keywords:*

Alternativa commercial

Airsoft

Biodegradable

Leche

## ABSTRACT

En nuestro proyecto vamos a usar los desechos de la producción en masa de la leche, desde las granjas hasta los supermercados, para crear un polímero natural que compita contra las balas de airsoft biodegradables del mercado. Nuestro material es un precursor para las alternativas a los plásticos en todos los departamentos con base petróleo que contaminan nuestro planeta, lo que queremos conseguir con nuestro proyecto es impulsar de manera divertida a los otros sectores a contribuir en el combate contra dicho plástico. Tras los ensayos de temperatura, compresión, dureza y resistencia hemos comprobado que: Es termoestable y resistente a temperaturas inferiores a 100 °C, es un material frágil, aunque es óptimo para la aplicación que le daremos.

© 2019 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

## 1. Introducción

Para el proyecto final de Estructura de materiales II seleccionamos esta aplicación para la caseína como una competencia al Poly Lactic-co-Glycolic Acid (PLGA). Esperamos que al ser un polímero natural presente unas propiedades similares a los materiales utilizados en esta industria en cuanto a biodegradabilidad y de igual forma queremos lograr obtener propiedades físicas, similares a cualquier plástico común, usado en la industria de balas de airsoft.

Actualmente el PLGA es la única alternativa para la munición biodegradable. Por eso en MilkShot<sup>1</sup> queremos que sea como una iniciativa para la extensión de este material en el mercado y como precursora para que otros proyectos comprometidos con el medio ambiente puedan competir poco a poco con los grandes plásticos que monopolizan la industria.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Conformación del material

Para elaborar este material, hemos usado tan sólo leche y vinagre como ingredientes.

La forma de crear este compuesto es muy sencilla, sólo necesitamos alcanzar una temperatura inferior a la de ebullición de la leche e ir añadiendo vinagre poco a poco (por cada litro de leche aproximadamente 200 ml de vinagre), mientras vamos removiendo, esto hará que se produzca la reacción química que hace que precipite la caseína, el compuesto principal de nuestras balas.

Después habrá que dejar secar el material (con las dimensiones semejantes a las balas finales) unas 2 semanas aproximadamente,

luego comienza el proceso de pulido hasta obtener las dimensiones deseadas de las balas finales (6 mm Ø).

### 2.2. Métodos de ensayo y selección

Los métodos que hemos usado para comprobar sus propiedades (Físicas y térmicas) son los siguientes: Cada participante del grupo hemos hecho distintas probetas con diferente acidez (5%, 6% y 8%) y hemos comprobado que sucede a distintas temperaturas y medios. (Como se muestra en las tablas).

Dados los resultados, hemos podido comprobar que el tipo de vinagre no cambia demasiado las propiedades del material, por lo que hemos optado por el vinagre de limpieza (8%), únicamente por temas estéticos, ya que, al ser un vinagre transparente, deja el color natural de la leche, el blanco. Como resultado final las balas tienen 6mm de diámetro con un peso de 0,15 g.

En cuanto a métodos de ensayo hemos realizado una de resistencia a rotura por impacto, en el cual tiramos un ladrillo (2,3 kg) a una altura, la cual fuimos incrementando poco a poco, hasta que la bala rompió. También comprobamos cómo afectaría el disparar este material a un objetivo (En este caso, una cereza) para poder comprobar la fuerza de la bala.

## 3. Resultados

### 3.1. Resultados de los experimentos (material)

Para determinar los mejores materiales para las balas realizamos múltiples cambios en la leche y acidez usada para distintas probetas, dichos resultados se reflejan en las siguientes tablas:

<sup>1</sup> MilkShot es el nombre ficticio de nuestra compañía, la cual quiere lanzar este producto al mercado.

Leche	Acidez	Medio Básico (lejal)	Calor	Calor	Calor	Aire libre	Frio	
Entera	8%	PH 13	70°C	120°C	200°C	Alfeizar	-20°C	<b>Información</b>
		>24h	20min	1h	A los pocos minutos	25 días	13 días	<b>Tiempo</b>
		Se descompono	No cambio	Se tató por fuera	Se quemó	Pequeños desprendimientos en los bordes	No cambio	<b>Resultado</b>
		Descomposición	1*	1*	Descomposición	1*	1*	<b>A variación</b>
			Se demuestra que es termoestable	En muy frágil se demuestra que es termoestable	Se fragiliza hasta el punto de poder romperlo con los dedos sin esfuerzo			<b>Cambios notables por el experimento</b>

\*1 en variación quiere decir que mantiene las medidas originales de la probeta.

Leche	Acidez	Agua	Calor	Aire libre	aceite	
Entera	8%	Temperatura ambiente	120°C	Alfeizar	Temperatura ambiente	<b>Información</b>
		1h	10min	Unos 3 días	1h	<b>Tiempo</b>
		Algo más blando	Empezó la descomposición	Más frágil	No cambio	<b>Resultado</b>
		1	½*	½*	1	<b>A variación</b>
		Con más tiempo acabaría con textura esponjosa	Enfría rápido en pocos segundos		No parece afectar	<b>Cambios notables por el experimento</b>

\*½ en variación quiere decir que se reduce un cuarto del tamaño original.

Leche	Acidez	Calor	Calor	Calor	Calor	Aire libre	
Semi	6%	70°C	120°C	135°C	170°C	Alfeizar	<b>Información</b>
		30min	30min	30min	30min	2 semanas apox	<b>Tiempo</b>
		Muy blanda	Descomposición	Descomposición	Descomposición	Cambio de tamaño	<b>Resultado</b>
		1	Descomposición	Descomposición	Descomposición	½	<b>A variación</b>
		Ya que buscamos que el material sea rígido, no es lo que buscamos	Se demuestra que es termoestable	Se demuestra que es termoestable	Se demuestra que es termoestable	Textura esponjosa	<b>Cambios notables por el experimento</b>

Leche	Acidez	Frio	
entera	5%	-4°C	<b>Información</b>
		3h	<b>Tiempo</b>
		No cambia	<b>Resultado</b>
		1	<b>A variación</b>
		Aguanta en temperaturas bajas	<b>Cambios notables por el experimento</b>

Leche	Acidez	Calor	Aire libre	
semi	5%	110°C	Alfeizar	<b>Información</b>
		10min	1 noche	<b>Tiempo</b>
		Se ha quemado ligeramente en la superficie de la probeta	Se desprenden pequeños trozos	<b>Resultado</b>
		1	1	<b>A variación</b>
		Se demuestra que es termoestable	Llovía y frío	<b>Cambios notables por el experimento</b>

### 3.1. Resultados de los experimentos (balas finales)

Como resultado a nuestro ensayo a impacto las balas rompieron al recibir 2,3 kg de carga soltada a 6 cm de altura, lo que dio como resultado una fuerza absorbida de 270,48 N

A su vez la velocidad y potencia al que fue disparado nuestro proyectil es respectivamente 384 km/h y 0,94 J. El objetivo (en este caso una cereza) presentó una perforación marcada quedando la bala incrustada en ella, a una distancia de disparo de 40 cm. Estos resultados no son favorables, pero es posible que esto se deba a las irregularidades de las balas lijadas manualmente, lo que podría resolverse con un lijado automatizado, como en las balas de mercado.

## 4. Conclusiones

Para empezar, podemos concluir que nuestro material es un polímero, en este caso se trata de un termoestable pues llega a la temperatura de descomposición antes de la de fusión. por otro lado, comprobamos que es biodegradable dado que, en los experimentos al aire libre, su volumen y dureza disminuye en tan solo unos pocos días.

De forma experimental concluimos que nuestro material es menos resistente a impactos que el actual PLGA, dado que este aguanta una

carga de 1217,16 N, aunque no lo vemos como algo negativo, dado el uso que le estamos dando no exige una dureza tan alta. Esto se debe a que, una vez usada la bala, es favorable que se rompa para otorgar una rápida descomposición. Una propiedad negativa con respecto al PLGA es que nuestro material sale con menos energía y velocidad, y esto puede perjudicar a la experiencia de juego.

## 5. Agradecimientos

Muchísimas gracias a nuestras madres y padres, abuelas y abuelos, hermanos y hermanas, la familia en general.

Muchas gracias también a los profesores que nos han enseñado a comprender los materiales, a usar CES EduPack o por estar ahí en el laboratorio.

Le agradecemos también a nuestros compañeros, a Carlos Meca, amigo de Ayoub que nos ha dejado los materiales de airsoft para este experimento.

Finalmente, se agradece a todos los que nos han ayudado sin darse cuenta, escritores de libro, de blogs y a los youtubers de ciencia por brindarnos información.

## 6. Bibliografía

BLOG:

[1] <https://www.google.com/amp/s/triplenlace.com/2012/05/23/como-fabricar-plastico-con-leche/amp/>

[2] <http://www.depredadoresairsoft.com/la-biblioteca-del-airsoft/tabla-de-potencias-y-distancias-airsoft/>

LIBRO:

[3] Ángel Vian Ortuño: introducción a la química industrial. Editorial: Reverté

PÁGINA WEB GOBIERNO:

[4] [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/Definiciones\\_cifras.aspx](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/estrategia-mas-alimento-menos-desperdicio/Definiciones_cifras.aspx)

Programas:

[5] CES EduPack 2018