



**CENTRO EDUCATIVO CRUZ AZUL A. C.  
CAMPUS CRUZ AZUL, HIDALGO.  
CLAVE DE INCORPORACIÓN: 6910**

T  
**Papías**

Clave de reg  
**CIN2018A1**

Escuela de procede  
**Centro Educativo Cruz Azul, campus Cruz Azul, Hidi**  
Aut

**Corona Hernández Br**  
**Esquivel García Ana Liz**  
As

**Ing. Rubén Cruz Mu**  
Área de conocimi  
**Ciencias Biológicas, Químicas y de la S**  
Discip

**Medio Ambiente, Biol**  
Tipo de investiga  
**Experim**

Lugar y fe  
**Cd. Cooperativa Cruz Azul, Hgo. a 15 de febrero de**

Resumen.....	3
Summary.....	3
I. Introducción.....	4
I.1 Planteamiento del problema.....	4
I.2 Objetivos.....	4
I.2.I General.....	4
I.2.II Específicos.....	4
II. Fundamentación teórica.....	5
II.1.I Origen del plástico.....	5
II.1.II Edad del polímero.....	6
II.1.III Huella del plástico.....	6
II.1.IV Bioplástico.....	7
II.1.V Solanum Tuberosum.....	8
II.2 Hipótesis.....	8
III. Metodología.....	8
IV. Resultados.....	9
V. Conclusiones.....	9
VI. Apartado crítico.....	10

## Resumen

En la vida cotidiana encontramos plástico en todo momento. La cantidad de este material producido es inimaginable, ya que se ha adherido tanto a la vida civil que no podemos salir del supermercado sin la bolsa donde acomodan las compras, o beber agua potable que no se conserve en plástico. En internet podemos encontrar miles de páginas que exponen las consecuencias de esta producción masiva de plástico. La producción de este producto en el 2013 fue de 299 millones de toneladas. La cantidad de residuos que tardaran unos setenta años en degradarse es grandísima. Por ello, se buscan alternativas. Las primeras ideas consistían en dejar de usar estos polímeros para minimizar su desecho, buscar productos que no sean desechables o mejor a base de cartón. Sin embargo, esto no ha impedido que los porcentajes de contaminación por plástico disminuyan. Ahora, lo que se busca es generar plásticos que tengan un período de vida y degradación corto. Se llaman bioplásticos. Basados en esta idea, buscamos generar un bioplástico que pueda realizarse en casa, sin gastar mucho en su producción y que, por supuesto, ayude al medio ambiente.

## Summary

In everyday life we find plastic at all times. The amount of this material produced is unimaginable, since it has adhered so much to civilian life that we can not leave the supermarket without the bag where they accommodate purchases, or drink potable water that is not preserved in plastic. On the internet we can find thousands of pages that expose the consequences of this massive production of plastic. The production of this product in 2013 was 299 million tons. The amount of waste that will take about seventy years to degrade is great. Therefore, alternatives are sought. The first ideas were to stop using these polymers to minimize their waste, look for products that are not disposable or better based on cardboard. However, this has not prevented the percentage of contamination by plastic from decreasing. Now, what is sought is to generate plastics that have a short life and degradation period. They are called bioplastics. Based on this idea, we seek to generate a bioplastic that can be made at home, without spending much on its production and, of course, help the environment.

# I. Introducción

## I.1 Planteamiento del problema

El plástico es parte de nuestras vidas. Negar que usamos este polímero es inservible, porque, aunque digamos que no usamos popotes o productos desechables, debemos saber que no estas no son las únicas presentaciones del plástico en nuestra vida diaria. Desde el cepillo de dientes hasta la computadora tienen compuestos a base de plástico. La cantidad de este material producido es inimaginable, ya que se ha adherido tanto a la vida civil que no podemos salir del supermercado sin la bolsa donde acomodan las compras, o beber agua potable que no se conserve en plástico. Esto comienza a volverse un problema porque los desechos que se generan son masas inmensas. Algo que también influye es que su tiempo de vida no es corto, algunos tardan 100 años en degradarse. Por ello, debemos buscar alternativas a este polímero tan popular que no contaminen tanto o que se degraden en menor tiempo. ¿Qué alternativas tendremos?

## I.2 Objetivos

Construir plástico biodegradable usando productos amigables con el planeta y de fácil extracción.

### I.2.I General

Ser capaces de producir plástico a partir del tubérculo *solanum tuberosum*.

### I.2.II Específicos

- Extraer almidón del tubérculo para usarlo como materia prima del bioplástico.
- Experimentar con distintas sustancias que ofrezcan firmeza, dureza, flexibilidad y elasticidad que apoyen al almidón natural a alinearse en polímeros que forme plástico.

## II. Fundamentación teórica

### II.1.1 Origen del plástico

Es el año 1860 y en Estados Unidos una empresa ofrece 10 000 dólares a la persona que encuentre un sustituto al marfil que era materia prima en la elaboración de pelotas de billar. Un neoyorkino escuchó del concurso y decidió participar, quien desarrollo el celuloide al disolver celulosa en alcanfor y etanol. Su nombre era John Hyatt. Pero el primer plástico totalmente sintético fue hecho a manos del belga Leo Baekeland, que llamo la *baquelita* y fue el incentivo a químicos de todo el mundo para crear polímeros con moléculas más sencillas. A partir de esto, se crearon distintos polímeros con características distintas. Tantas que hoy en día es difícil contarlas, pero se clasifican por su origen, su comportamiento al calor, estructura molecular, entre otros.

El primer polimérico del que se tiene noticia fue producido por Charles Goodyear en el año 1839. Goodyear consiguió modificar las propiedades mecánicas de la goma natural, extraída del jebe (Árbol del Brasil) mezclándola con azufre y calentándola. Esta mezcla consiguió que el caucho obtenido se mantenía seco y flexible a cualquier temperatura, cuando antes en las épocas de calor, se reblandecía y quedaba pegajoso. Goodyear patentó este producto que se conoció como vulcanización y que pronto encontró muchas aplicaciones y fue transformándose en un producto comercial. Entre otras cosas dio lugar a las ruedas para coches.

Alexandre Parkes estudiando el nitrato de celulosa obtenido en 1845 a Basel por C.F. Shoenbein, Parkes obtiene un nuevo material que podía ser “utilizado en su estado sólido, plástico o fluido, que se presentaba de vez en vez rígido como el marfil, opaco, flexible, resistente al agua, coloreable y era posible trabajarlo con un utensilio como los metales, estampar por compresión, laminar”. Parkes llamó a este material Parkesina, lo patentó y no tuvo mucho éxito comercial debido a su elevado costo de producción.

## II.1.II Edad del polímero

*“La nuestra será recordada como la era de los polímeros”, dijo el premio Nobel Paul Jhon Flory, quien también añadió: “El futuro pertenece a los tecno polímeros y polímeros especiales que serán producidos a lo mejor en cantidades un poco reducidas pero que serán esenciales para el progreso de la humanidad.”*

Actualmente clasificamos la historia de los primeros seres humanos dependiendo a la materia prima que más utilizaron. Nos lo enseñaron en historia de primaria, la edad de piedra y edad de los metales. Muchas personas piensan que los paleontólogos en un futuro obtendrán plástico fosilizado, y denominarán a nuestra edad *del polímero*.

Estas especulaciones son argumentadas, ya que, en el año 2013 se produjeron 299 millones de toneladas y se estima que en el año 2050 se superaran los 500 millones, que equivale al 900% de lo que se produjo en 1980.

## II.1.III Huella del plástico

Ahora mismo hay más de 80.000 tipos de plástico registrados, la mayoría protegidos por patentes que convierten su composición en un secreto industrial total o parcialmente. Hasta más del 50% del peso del plástico se debe a decenas de aditivos que le otorgan sus propiedades (dureza, flexibilidad, rigidez, color, etc.) pero no hay manera de saber exactamente qué aditivos son y en qué cantidades. Hay cientos de estudios científicos que demuestran que aditivos comunes del plástico son muy peligrosos para la salud. Entre ellos destacan los bisfenoles, los ftalatos, el cloruro de vinilo, el estireno, los retardadores de llama y los metales pesados.

Algunos de estos tóxicos son *disruptores endocrinos*. Esto significa que imitan el comportamiento de las hormonas. Incluso concentraciones pequeñísimas (partes por billón) pueden producir mutaciones graves a nivel celular en ambos sexos. Los fetos y los niños son especialmente sensibles a la disrupción endocrina.

El plástico en el medio ambiente comienza en seguida a fragmentarse en partículas cada vez más pequeñas, capaces de ser transportadas a grandes distancias por el viento y el agua. Algunas partículas son tan pequeñas que no pueden verse a simple vista. Por pequeñas que sean siguen siendo no biodegradables y tóxicas. En los giros oceánicos de todo el mundo (las zonas centrales de los mares) ya hay más plástico en

suspensión que plancton (es decir, más plástico que comida). Son las llamadas “grandes manchas de basura”. En su gran mayoría están compuestas por fragmentos pequeños (menos de 4 mm) y dispersos en superficies gigantescas (la mancha del Pacífico es mayor que EEUU) por lo que es imposible verlas a simple vista, y mucho menos limpiarlas. Son gigantescas “sopas” de plástico. El 100% de las muestras de arena de playas de todo el mundo contienen contaminación por micro plásticos, partículas tóxicas diminutas mezcladas con la arena. Esto incluye lugares tan remotos como la Antártida. Además, claro está, de la enorme cantidad de plásticos visibles que contaminan cualquier playa del planeta. Ya se están formando “playas de plásticos” donde las partículas de plástico compiten con la arena natural. La más notable es Kamilo Beach, en el sur de Hawaii.

## II.1.IV Bioplástico

Llegando a la conclusión de que a estas alturas es imposible eliminar completamente el plástico de nuestras vidas, debemos buscar alternativas que no sean tan contaminantes.

Aquí entran los bioplásticos, que son una medida de reducción al problema de los desechos plásticos. Estos consisten en conseguir polímeros naturales a base de residuos agrícolas, celulosa o almidón.

Son 100% degradables, resistentes y versátiles. Reducen la huella de carbono, suponen ahorro energético, no consumen materias primas no renovables, no contienen aditivos perjudiciales a la salud y no modifican el sabor y el aroma de los alimentos contenidos en ellos.

Su uso es variado, y se está popularizando, se usa en medicina, alimentación, juguetes y *Versace* cuenta con una línea de ropa hecha de maíz.

Se denominan bioplásticos a aquellos plásticos que son biodegradables, y que esencialmente derivan de recursos renovables, como el almidón y la celulosa de las plantas, por ejemplo. Se dice que un material es biodegradable cuando puede ser degradado por microorganismos para originar moléculas sencillas asimilables por el ambiente. Como los microorganismos no tienen las enzimas necesarias para romper las

uniones químicas de las moléculas que forman parte de los plásticos sintéticos comunes, como el polietileno, polipropileno, poli cloruro de vinilo, polietilentereftalato, etc., estos plásticos no resultan biodegradables.

## II.1.V Solanum Tuberosum

La comúnmente llamada papa o patata es un tubérculo originario de América del Sur. Es una fuente rica en almidón. Este almidón contiene típicamente grandes gránulos ovales a esféricos, cuyo tamaño oscila entre 5 y 100  $\mu\text{m}$ . El almidón de patata es muy refinado, conteniendo una cantidad mínima de proteína y grasa. Esto da al polvo un color claro blancuzco, teniendo el almidón cocido características típicas como el sabor neutral, buena claridad, alta fuerza cohesionadora, textura larga y una tendencia mínima a formar espuma o amarillear la solución. El almidón de patata contiene aproximadamente 800 ppm de fosfato enlazado a él, lo que incrementa la viscosidad y da a la solución un carácter ligeramente aniónico, una baja temperatura de gelatinización (aproximadamente  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )<sup>1</sup> y un alto poder de hinchazón.

## II.2 Hipótesis

Comprobar si es posible desarrollar plástico biodegradable a base de un tubérculo conocido en todo el mundo y fácil de obtener: la papa.

## III. Metodología

A continuación, se mencionarán los pasos que se realizaron para completar este experimento.

III.1 Se realizó una investigación teórica acerca de los plásticos, su impacto ambiental, las alternativas, y los beneficios de distintos vegetales que son ricos en almidón.

III.2 Se determinaron los materiales necesarios para la elaboración del plástico.

III.3 Se elabora el producto.

III.4 Se evalúa la dureza, flexibilidad y funcionalidad del producto. Empezamos a generar conclusiones.

## IV. Resultados

El proceso de este proyecto fue complicado, sin embargo, una vez que se obtuvo información variada de distintas fuentes y aplicamos los conocimientos de química que tenemos más el apoyo de nuestro asesor pudimos llegar a la conclusión de los materiales y las reacciones que necesitaríamos para construir el producto. Se logró elaborar el plástico con base al almidón de la papa y se definió la función de los materiales que en su elaboración se utilizan:

Vinagre: Permite que la estructura del plástico del polímero se estabilice, al neutralizar los polímeros irregulares que se encuentran presentes en el almidón.

Glicerina: Otorga flexibilidad al plástico proporcionalmente a su cantidad.

Bicarbonato de sodio:

Neutraliza la acidez del vinagre.



## V. Conclusiones

La idea de producir plástico biodegradable

surgió a partir de la necesidad de un polímero que fuera amigable con el ambiente. Ya que aceptamos que hoy en día es imposible dejar los plásticos de lado, lo mejor es buscar alternativas. Tras varios intentos logramos elaborar bolsas con propiedades semejantes a las hechas de polietileno o polipropileno de hoy en día. Elegimos la papa porque es un producto con altas cantidades de almidón y el proceso de su extracción es relativamente sencillo. Encontramos un problema con el producto, y es que su degradación avanza cuando hay humedad.

## VI. Apartado crítico

Las fuentes consultadas para este proyecto fueron las siguientes:

Abc Pack. (2016). Historia de los plásticos. 10/02/2018, de Abc pack Sitio web: <http://www.abc-pack.com/enciclopedia/historia-de-los-plasticos>

Jiménez Cesá, L. (2000) Tiempo de descomposición de algunos desechos. Recuperado en 2015 de: <http://www.leonismoargentino.com.ar/Eco11.htm>

Lugo De Lille, M. (2008) La Historia del Plástico: Un siglo de desarrollos para la sociedad del futuro. Recuperado en 2015 de: [http://www.ingenieriaplastica.com/novedades\\_ip/instituciones/cipres\\_historia.html](http://www.ingenieriaplastica.com/novedades_ip/instituciones/cipres_historia.html)

National Academy of Sciences (2003) El nacimiento de la industria de los polímeros. Recuperado en 2016 de: [http://www7.nationalacademies.org/spanishbeyonddiscovery/bio\\_008231-02.html](http://www7.nationalacademies.org/spanishbeyonddiscovery/bio_008231-02.html)

\_Pablo Colado. (2014). El plástico invade la Tierra. 23/01/2018, de Muy Interesante Sitio web: <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/el-plastico-invade-la-tierra-991453992153>

QuimiNet (2011) ¿Cómo se fabrica el almidón de papa? Recuperado en 2016 de: <http://www.quiminet.com/articulos/como-se-fabrica-el-almidon-de-papa60565.htm>

Robert Brunet. (2013). El plástico en nuestras vidas. 25/01/2018, de Muy Interesante Sitio web: <https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/el-plastico-en-nuestras-vidas-281467114396>

Tatiana Schlossberg. (2017). El plástico, la huella más duradera de la humanidad. 11/02/2018, de The New York Times Sitio web: <https://www.nytimes.com/es/2017/07/21/contaminacion-huella-plastico/>