



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN**  
**UNIDAD EDUCATIVA COLEGIO LOS PRÓCERES**



## **ELABORACIÓN DE UNA BOTELLA DE AGUA COMESTIBLE**

**AUTORES:**

El Rayes, Juliana  
Rivas, María Eugenia  
Palma, Victoria  
Silva, Ivana

**PROFESORA:**

Griska John

**PUERTO ORDAZ, FEBRERO 2016**

## INTRODUCCIÓN

Cada año, a nivel mundial se produce toneladas de desechos que en pocos países es prácticamente obligatorio realizar o aplicar el reciclaje: en Venezuela, aun cuando se ha promocionado a nivel educativo la reutilización y el reciclaje, los estudiantes han participado en proyectos en este tópico; es preocupante observar como cada día la contaminación por la mala disposición de desechos (basura) se incrementa. Lo que indica que las actividades realizadas para propiciar el reciclaje y reutilización no han producido los cambios de conducta y mentalidad que se esperaba.

La contaminación es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar o afectará nocivamente la vida humana o la de las especies beneficiosas, los procesos industriales, las condiciones de vida y el acervo cultural, o que puede malgastar y deteriorar, o cosas que hacemos, utilizamos y arrojamos. La contaminación aumenta sólo porque a medida que la gente se multiplica, el espacio disponible para cada persona se hace más pequeño, sino también porque las demandas por personas crecen continuamente, de modo que aumenta con cada año lo que cada una de ellas desecha a medida que la gente se va amontonando en la tierra. La contaminación por plástico en el medio ambiente produce efectos adversos cada vez más frecuentes en los terrenos, cursos de aguas y océanos donde habitan los seres vivos. Las botellas plásticas tardan entre cien y mil años en degradarse porque los microorganismos encargados de "disolverlas" carecen de los mecanismos necesarios para desintegrar el material del que están hechas.

Las botellas plásticas vacías abundan como desperdicio por todas partes. El consumo global del PET se calcula en 12 millones de toneladas con un crecimiento anual de 6%. "El problema ambiental del PET radica en que tan sólo 20% del PET que se consume en el mundo se recicla, el resto se dispone en rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto". El plástico es uno de los materiales más utilizados en todo el mundo, principalmente por su practicidad y bajo costo: bolsas, embalajes, botellas, sillas... muchísimas cosas que se usan

a diario contienen plástico, y ello representa un peligro para el medio ambiente. Estas son propicias a la proliferación de bacterias, con lo cual podrían causar problemas de salud como una simple gastroenteritis.

Para resolver esta situación llegan las primeras botellas biodegradables. A principios de este año, la empresa estadounidense Biota anunció la fabricación de la primera botella de estas características. Los nuevos envases biodegradables diseñados por esta empresa ya se pueden comprar en algunos supermercados de Florida a razón de dos dólares por litro, costo muy parecido al de las aguas importadas.

Elaborar una botella de agua comestible a base de algas pardas y cloruro cálcico, cual puede ingerirse y no produce daño al medio ambiente. El desecho de plásticos de las botellas de agua que en la actualidad se comercializan es un gran problema ambiental, ya que se utilizan en grandes cantidades y debido a su uso tan común, es muy fácil pensar que es inofensivo. Sin embargo, nos encontramos ante un gran problema y esto se debe a que los productos de plástico no son reutilizables, cuesta mucho dinero reciclarlos y no son biodegradables, además de que liberan sustancias nocivas para la salud y el medio ambiente.

Esta botella posee varias características, como que tiene una textura gelatinosa y fácil de masticar, es un envase sencillo, flexible, resistente, higiénico, biodegradable, comestible, que puede elaborarse en el hogar y que contribuye a la reducción de PET, por ende, a la contaminación ambiental. Además, pueden hacerse con jugo de frutas y se puede realizar de muchos colores, así que es posible transportar agua de muchos sabores en estas “botellas” comestibles.

Las botellas producen 1.5 millones de toneladas de desperdicios de plásticos al año, tan solo en Estados Unidos. Esa cantidad de plástico requiere 178 millones de litros de petróleo al año para poder producirlo, y si bien el plástico de las botellas es muy buena calidad, y por ende buscado, el 80% se acumula en basurales, calles, ríos y en el océano. Estas botellas tardan miles de años

en degradarse, por lo que todo el plástico producido en la historia de la humanidad todavía se encuentra disperso en el planeta.

Para proponer una alternativa al problema planteado en este proyecto, sugerimos la realización de una botella comestible:

¿Qué es una botella comestible? ¿Cómo se prepara? ¿Cuándo la realizaremos? ¿Por y para qué la realizaremos?

Según el vicepresidente de sistemas de PET de Husky, Mike Urquhart.” El proyecto tomó siete meses desde su concepción hasta su estado actual e incluyó diseño y prototipo de la preforma, prueba de aditivos, corridas de producción, optimización de herramental y ajuste de parámetros.” (2005).

Por otra parte, el Instituto Tecnológico del Plástico (Aimplas) a través de su director David Stewart que coordina las investigaciones con siete empresas orientadas a desarrollar nuevos envases biodegradables para productos lácteos, “este proyecto denominado Biobottle, tiene como objetivo la creación de botellas multicapa y monocapa, así como de bolsas para el envasado de productos lácteos que al final de su breve vida útil no requieran la separación del resto de residuos orgánicos.” (2014).

La empresa noruega Carlsberg dirigida por Carl Jacobsen, pionera a nivel mundial de las hoy en día tan conocidas cervezas ‘Lager’, a través de su grupo de investigación de la empresa que la encabeza Hakpn Langer, Gerente Senior de innovación informo: “están en la búsqueda de crear una botella biodegradable de cerveza que se fabricará en fibra de madera sostenible, con la diferencia de que la botella biodegradable de cerveza se hará en una sola pieza con un revestimiento interior especialmente diseñado para evitar que se salga el líquido.” (2015).

La ONU, la CEPAL, y GTZ, mencionaron la problemática ambiental como: “Se da a causa de los residuos sólidos ha estado relacionada con diferentes prácticas de la industria” [www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4496/duran.htm](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4496/duran.htm). Mayo 2013. Una solución al problema de la acumulación de botellas plásticas ha surgido de la mente de un grupo de estudiantes de Londres han diseñado

una peculiar pero efectiva solución. Se trata de un nuevo tipo de material para almacenar agua, completamente biodegradable y comestible. Su nombre es Ooho, y está compuesta por una membrana gelatinosa a base de algas, que puede crearse usando una receta muy fácil; es más, podrías hacerla tú mismo desde tu hogar.

El español Rodrigo García González y los franceses Guillaume Couche y Pierre Paslier, los cuales, inspirados en técnicas de gastronomía molecular, diseñaron esta especie de 'bolsa' hecha a base de algas pardas y cloruro cálcico, a través de un proceso llamado esterificación. "El consumo de agua en botellas comestibles buscan limitar el impacto ambiental que tiene el hecho de producir agua para consumo humano". Rodrigo González, Guillaume Couche y Pierre Paslier. 29 de septiembre de 2014. [www.SDP noticias.com](http://www.SDPnoticias.com). Según el chef Ferrán Adrián: "las botellas de agua se están convirtiendo en un problema ecológico donde se generan tantos envases de plásticos vacíos que no dan abasto a reciclarlos"(29 de septiembre de 2014) ([Es.gizmodo.com](http://Es.gizmodo.com)). El autor Bernache Gerardo menciona: "cuando la basura nos alcance será el impacto de la degradación ambiental" en la Editorial CIESAS, MÉXICO 2006 (PAG ,26) y además agregó: La basura tiende a convertirse en una problemática ambiental de la Sociedad y para la Sociedad" ([dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4041712](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4041712)) (Julio 2012)

Esta idea es conveniente ya que ofrece una alternativa distinta a las botellas plásticas, las cuales se demoran entre 100 y 700 años en degradarse y que se utilizan para comercializar agua, uso que implica un serio problema actual ya que el 80% de ellas no son recicladas, por lo tanto, se acumulan, ya sea en vertederos o tapando ríos y provocando modificaciones en el ecosistema, contribuyendo a la contaminación ambiental.

Esta botella biodegradable es una idea innovadora, cuya importancia radica en dar a conocer la magnitud del problema de la contaminación de botellas por plásticos en el planeta, que se da principalmente por su practicidad y bajo costo, desperdiciando energía y recursos naturales. Los refrescos de cola y sus similares trajeron consigo este gran problema, teniendo grandes impactos

ambientales. Actualmente el costo de estos impactos no tiene comparación con el pequeño beneficio o comodidad que las botellas nos ofrecen.

Son un producto al alcance de todos, que se puede formar en una cocina regular e incluso, que puede ser modificada al gusto de la persona, tanto en tamaño como en forma. Sin embargo, el costo de uno de estos envases actualmente en Venezuela tiene un aproximado de 494,48 Bs., y en otros países como Estados Unidos, se caracteriza por el bajo costo de los compuestos necesarios para producir cada bolsa, ya que cada una demanda un par de centavos. Además, esta botella comestible es sencilla de realizar, por lo que los consumidores más habilidosos las pueden crear, innovar e incluso modificar por su propia cuenta.

La idea revolucionaria de la bolsa o botella denominada Ocho está basada en la idea plasmada por Rodrigo García González, Guillaume Couche y Pierre Paslier, estudiantes de diseño en Londres. Ocho surge a partir de lo que se conoce como gastronomía molecular. Hecha a base de algas pardas y cloruro cálcico por un proceso propio de la cocina más moderna, llamado esterificación, en la cual se consiguen dos capas membranosas que conforman el envase. Se debe congelar, ya sea agua o cualquier otro líquido, antes de introducirla en el envase, de lo contrario pueden mezclarse los ingredientes.

Esta Botella comestible propuesta a desarrollar nace de las iniciativas de un envase biodegradable y comestible que se encuentra inspirado en técnicas molecular.

Las sustancias químicas con las cuales se realizan estas botellas o bolsa de aguas están compuestas de algas pardas que la gente come y es conocidas como “vegetales marinos”, desde hace miles de años. Estas algas están formada por una mezcla de vitaminas, minerales y elementos traza que son fácilmente absorbidos por los seres humanos y ayudan a quitar dolencias.

Las algas están prácticamente libres de grasas, tienen muy pocas calorías y son las más ricas en minerales de todo el reino vegetal. Debido a que crecen

en el mar, las algas absorben de manera natural una abundancia de los minerales que se encuentran en el mar. Los vegetales marinos contienen una gran cantidad de calcio y fósforo y su contenido de magnesio, hierro, yodo y sodio es muy alto. Las algas también contienen una gran variedad de vitaminas incluyendo vitaminas A, B1, C y E, proteína concentrada y carbohidratos saludables.

El cloruro cálcico se encuentra en el mar y su composición química consiste en donar fuentes de iones de calcio para entrar en reacción con muchos compuestos que lo hacen insoluble, por esa razón se utiliza como coagulante en algunos tipos de tratamientos de aguas residuales y fundamental para la construcción de la botella o bolsa comestible se mantenga libre de gérmenes patógenos.

La efectividad de esta botella o bolsa propuesta busca solucionar el problema de acumulación de botellas plásticas, es que está hecha de una membrana gelatinosa a base de alga que puedes comer o tirar ya que es biodegradable.

Consideraremos conveniente hacer un recuento de todas las experiencias que se conocen en la actualidad que dieron lugar a la creación de la primera botella o bolsa 100% biodegradable, como la realizada en la actualidad por la empresa americana Biota, dedicada a la comercialización del agua mineral, que ha contribuido y ayudando al medio ambiente con la creación de la primera botella biodegradable del mundo.

A diferencia de las convencionales botellas de plástico que no desaparecen, esta nueva botella lo hace gracias al efecto de la acción del sol, los microorganismos y la humedad convirtiendo la botella básicamente en abono (agua, dióxido de carbono y material orgánico).

Esta botella se elabora a través de la obtención de maíz al cual se le extrae el almidón y se separan los azúcares naturales, seguidamente, mediante un proceso de fermentación, separación y polimerización consiguen un "polylactide" plástico.

También podemos comentar la iniciativa que tiene la embotelladora de COCACOLA en poner en uso la botella de plástico denominada

PlantBottle® que es una botella de plástico PET fabricada con hasta 30% de materiales derivados de plantas.

A continuación, se abordarán unas series de concepto que se requieren dentro del proyecto, que permita manejar distintos aspectos que fundamenta el por qué se quiere elaborar la botella o bolsa comestible:

La contaminación es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo. En consecuencia, los principales tipos de contaminación son: contaminación del agua, contaminación del aire, contaminación del suelo, contaminación térmica, contaminación radiactiva, contaminación acústica, contaminación lumínica

Los desechos son todos aquellos residuos que genera el ser humano y que son vertidos de alguna u otra manera en el medio ambiente. El desecho puede ser contaminante de dos maneras diferentes: primero, si cuenta con elementos o sustancias artificiales que contaminan y polucionan recursos como el suelo, el aire o el agua y, en segundo lugar, se consideran contaminantes todos elementos que ya nadie requiere y que por tanto quedan como materiales que deben ser escondidos o quemados. Los desechos se pueden clasificar en desechos orgánicos e inorgánicos.

Los desechos orgánicos son los que pueden ser degradados por acción biológica, y están formados por todos aquellos residuos que se descomponen con el tiempo para integrarse al suelo, como los de tipo animal, vegetal y todos aquellos materiales que contengan carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Es decir, provienen de la materia viva e incluyen restos de alimentos, papel, cartón y estiércol.

Los desechos inorgánicos están formados por todos aquellos desechos no biodegradables, es decir, aquellos que no se pueden descomponer



(provenientes de la materia inerte); éstos pueden ser plástico, vidrio, lata, hierro, cerámica, materiales sintéticos, metales, etc.

Los desechos biodegradables se descomponen en forma natural en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo: los desechos orgánicos como los alimentos tardan poco tiempo en descomponerse. La fracción biodegradable o putrescible, (por ejemplo, desechos de alimentos, papel, etc.) puede ser sometida a compostaje. El compostaje es un proceso biológico controlado de descomposición aeróbica acelerada de los materiales orgánicos. Se puede hacer una comparación entre la combustión (oxidación química) y el compostaje (oxidación biológica). En ambos procesos el carbón presente se oxida (química o biológicamente respectivamente) y si la combustión es completa se tienen como productos dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y energía en forma de calor.

Los desechos no biodegradables no se descomponen fácilmente, sino que tardan mucho tiempo en hacerlo. Por ejemplo: el vidrio tarda unos 4.000 años, el plástico tarda de 100 a 1.000 años, una lata de refresco tarda unos 10 años y un chicle unos cinco años.

Los plásticos son materiales orgánicos compuestos fundamentalmente de carbono y otros elementos como el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno o el azufre. En la actualidad, la mayoría de los plásticos que se comercializan provienen de la destilación del petróleo. La mayoría de los materiales plásticos son transparentes, incoloros y frágiles. Pero si se les añade determinadas sustancias, sus propiedades cambian, y se les puede hacer ligeros, flexibles, coloreados, aislantes, etc.

Existen distintos tipos de plásticos como son el PET que significa Tereftalato de Polietileno, la cual es una resina sintética (plástico), hecha de petróleo crudo, gas y aire. Es usada para la fabricación de envases para refrescos, agua purificada, aceites comestibles, alimentos, medicinas, productos de limpiezas, entre otros.

Plásticos de alta densidad denominados PEAD se usa principalmente para almacenar líquidos y sólidos que necesitan una mayor protección con el entorno. Se encuentran en bolsas, envasados de alimentos, bidones, artículos de aseo personal y limpieza.

Plásticos de baja densidad denominado PEBD que es uno de los materiales plásticos de mayor producción y es preparado a partir de etileno. Entre los principales usos estas bolsas plásticas, envasado de alimentos, embalajes industriales, electrónica industrial, etc.

El reciclaje es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos para prevenir el desuso de materiales potencialmente útiles, reducir el consumo de nueva materia prima, reducir el uso de energía, reducir la contaminación del aire (a través de la incineración) y del agua (a través de los vertederos) por medio de la reducción de la necesidad de los sistemas de desechos convencionales, así como también disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción de plásticos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Elaborar una botella de agua comestible.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Mencionar los perjuicios ambientales ocasionados por las botellas convencionales (vidrio y plástico).
- ✓ Investigar las propiedades de los compuestos necesarios para la botella.
- ✓ Elaborar la botella comestible.
- ✓ Demostrar la efectividad de la botella.

## METODOLOGÍA

La investigación es de tipo exploratoria porque se estudia un tema poco conocido por la sociedad (botella de agua comestible), mejor dicho, es aquella que se efectúa sobre un argumento u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel ligero de conocimiento.

Según el autor (Fidias G. Arias, 2012), define que: “la investigación exploratoria es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos”. (pag.23)

Según el autor (Hernández et al, 1998), menciona que: “las investigaciones o trabajos de tipo exploratorio se utilizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido planteado antes, es decir, que no contamos con investigaciones anteriores o literatura afín. Esto hace que los estudios exploratorios nos sirvan para aproximarnos a fenómenos poco conocidos, por lo cual no son un fin u objetivo en sí mismos, sino, medios de determinar tendencias y/o localizar variables”.

Como el autor (Hernández et al., 1998) indica: “los estudios exploratorios nos sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de realizar una investigación más completa sobre un contexto particular de la vida real, investigar problemas del comportamiento humano que consideran vitales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones o postulados verificables”.

La población a quien se dirige la investigación no es cuantificable en vista que el uso de botellas plásticas es mundial como se observa, es decir, bebidas energéticas, gaseosas, jugos, entre otros. Para el efecto de este estudio se tomará como población el alumnado de 3er Año “A” (36 alumnos), 3er Año “B”

(33 alumnos) y 3er Año “C” (36 alumnos), que hacen un total de 105 alumnos del Colegio “Los Próceres”, y la muestra seleccionada es el curso de 3er Año “C”, que está dada por 36 alumnos, en donde solo se les darán muestras a 3 alumnos.

En el año 2006, Fidias Arias escribió: “La población, (...) es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación...” (pág. 81).

Fidias Arias en el año 2006 dijo: “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” (pág. 83).

El lugar de estudio se encuentra ubicado en Puerto Ordaz, Edo. Bolívar, Los saltos, residencia Cristina, casa #2, ya que es un ambiente en el cual se encuentran los recursos necesarios para realizar la investigación, como, el internet, la computadora, etc.

Los plásticos en general han invadido grandes extensiones de tierra, haciendo necesaria su recogida por el peligro ecología que a corto plazo generan, las cuales generalmente son realizadas por voluntarios, campañas o por agencias gubernamentales.

Además, el planeta es de muchos seres vivos, los cuales no consumen plástico, pero tienen que sufrir las consecuencias del desarrollo del ser humano, como las tortugas marinas, las cuales se asfixian con las bolsas de plástico que son arrastradas hasta los océanos.

La realidad de los hechos es que de los miles de botellas que se fabrican solo un 15% a un 35% llega a la planta de reciclaje, debemos tener en cuenta también, es donde nos encontramos, y la conciencia ecológica de la región. Eso es una tasa muy baja para lo que se fabrica.

No sólo el reciclado es crucial para el cuidado del medio ambiente, sino que, la reducción de la cantidad de material utilizado en los procesos productivos es vital para una actividad responsable.

Para elaborar esta botella de agua comestible se necesita realizar un procedimiento adecuado:

1. Se añade 1 gramo de alginato de sodio a un recipiente que contenga 1 taza de agua, disolver el alginato utilizando una batidora y dejar reposar por 15 minutos.
2. Agregar 5 gramos de lactato de calcio a un recipiente con 4 tazas de agua y revolver con una cuchara.
3. Tomar la solución con alginato de sodio con una cuchara y añadirlo al recipiente con lactato de calcio. Continuar haciéndolo, procurando que el lactato de calcio no se llene por completo. Los envases se irán creando con una textura gelatinosa con forma parecida a una gota de agua.
4. Con una cuchara revolver la mezcla por 3 minutos.
5. Luego con una cuchara profunda transferir las “botellas” del lactato de calcio, a un recipiente con 2 tazas de agua para que la reacción se detenga.

Actividades	Tiempo
Asesorías.	29/09 al 11/11
Entrega del proyecto.	12/11
Realizar el prototipo (botella comestible).	23/11 al 27/11
Presentación del proyecto.	

<b>Recursos y/o materiales</b>	<b>Costos aproximados</b>
Impresora, computador e internet	-
Tinta	210 Bs
Hojas	490 Bs
Alginato de sodio	360 Bs
Lactato de calcio	12 214 Bs
Agua o líquido por contener	160 Bs
Refrigerador	-
Video Beam	-

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

Cuando se realizó este proyecto el cual está siendo muy promovido y seguido muy de cerca por la grandes compañías embotelladoras a nivel mundial tiene como objetivo buscar que el agua que se almacene en una botella plástica a nivel comercial, sea almacenada sin el uso de botellas plásticas a través de burbujas que contenga agua por intermedio de un material formado por algas de diferentes tamaños, que pueda directamente tragarse y que contenga el agua para beber y saciar la sed de la personas.

Una idea un tanto divergente, que promete reducir el coste de fabricación y mejorar el impacto medioambiental, puesto que este recipiente es completamente biodegradable.

Al realizar los pasos para su construcción pudimos percatarnos lo complicado y difícil de ubicar el material, así como el costo de las dos membranas denominadas alginato de sodio y lactato de calcio que son compuestos que provienen de las algas y que fueron suministrados por intermedio de un dentistas y chef respectivamente.

Obtenido la materia prima se procedió a preparar el alginato de sodio en una taza de agua potable y en otro recipiente se coloca el lactato de calcio con agua y se mezclan ambos compuestos, posteriormente se observan que al entran en contacto adquieren, figuras de formar esféricas de diferentes tamaños, observándose una mezcla que da origen a una membrana bien equilibrada de ambas algas. Reposada la membrana se coloca la misma en agua.



## CONCLUSIONES

Las botellas convencionales vacías abundan como desperdicio por todas partes, las cuales contaminan el medio ambiente produciendo efectos adversos cada vez más frecuentes en los terrenos, cursos de aguas y océanos donde habitan los seres vivos. Con este proyecto se logró dar una alternativa para minimizar la contaminación de los suelos, al realizar una botella biodegradable, además de concientizar a los que nos rodean sobre la problemática del desperdicio de las botellas de agua y de la contaminación que estas causan al ser tiradas a los suelos.

Los compuestos que se requirieron para este proyecto, es el lactato cálcico, que es una sal del ácido láctico que se neutraliza con el carbonato cálcico, el cual suele producirse en los procesos de fermentación de ciertas frutas. Otro compuesto necesario es el alginato sódico, también llamada algina, es un tipo de electrolito de macromolécula orgánica entre algas de tipos de algas marrones, como componentes principales de la membrana de la célula con otras sustancias.

El proceso para realizar el prototipo de la investigación fue complicado a la hora de conseguir los materiales químicos antes nombrados, pero, sin embargo, logramos obtenerlos para hacer la botella comestible, proceso que fue apoyado por el profesor Euclides Noriega.

La efectividad de la muestra fue comprobada al ser realizada por primera vez, y los resultados fueron exitosos, una membrana biodegradable y comestible, la cual contiene el agua sin ningún tipo de defecto y que al enfriarse se vuelve más moldeable, y en esta parte del proceso se haría la forma de una botella.