



UNIVERSIDAD EAN

PROYECTO DE INTEGRACION – PREGRADO INGENIERIA INDUSTRIAL  
GUÍA 3.

AUTOR

JULIÁN DAVID CRISTANCHO GONZÁLEZ

DOCENTE

JOSE DIVITT VELOSA GARCIA

TITULO

GREEN EGG

“Transformando huevos en soluciones eco-amigables”

BOGOTÁ, D.C.

DICIEMBRE, 2023



## Contenido

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
Planteamiento del Problema .....	5
Objetivos .....	5
Marco teórico .....	6
Análisis de Restricciones .....	12
Diseño Metodológico.....	13
Evaluación técnica .....	15
Materiales y métodos .....	16
Análisis de datos .....	20
Conclusiones .....	25
REFERENCIAS.....	27



## RESUMEN

En este proyecto de investigación se presentará el desarrollo de un modelo de producción para la elaboración de material biodegradable, el cual se obtenga por medio de la transformación de residuos de la industria avícola. Se realiza una investigación que permite conocer los diferentes tipos de residuos en la industria avícola, luego se selecciona el residuo de implementación en este proyecto y se indaga por el estado del arte de este. Luego se diseña la cadena de producción en la cual se involucre procesos de limpieza, de horno, tamizado, molienda a una escala pequeña para la obtención de los materiales biodegradables, objeto principal de este proyecto, posterior a esto se somete el material biodegradable obtenido a transformaciones fisico-químicas para la obtención de un prototipo que supla los elementos que se conocen como de un solo uso.

Palabras clave: Problema de investigación, descripción del problema de investigación, objetivos del estudio, justificación de la investigación, marco teórico.



## INTRODUCCIÓN

En este documento se establecen parámetros y lineamientos necesarios para construir un modelo que desarrolle los procesos que integren la elaboración productos de un solo uso sostenibles por medio de la utilización y transformación de los recursos orgánicos de un huevo, esto implica una mejora encaminada a la economía circular.

Por otro lado, se busca por medio de la investigación suplir la necesidad que se abre paso en diferentes países por las nuevas reglamentaciones sobre el uso de platos plásticos hechos con poliestireno expandido, de esta manera encontrar los posibles mercados idóneos para este tipo de producto tanto a un corto y mediano plazo.

Se espera elabora un producto con un valor agregado de gran importancia por su compromiso por la transformación de materia orgánica en un producto sostenible, con el cual se mitiga el impacto ambiental negativo que se obtiene con los productos tradicionales de este segmento.



## Planteamiento del Problema

¿CÓMO DISEÑAR UN MODELO PARA LA ELABORACION Y EXPORTACION DE PIEZAS DESECHABLES EN PRODUCTOS SOSTENIBLES Y ECOAMIGABLES CREADO A PARTIR DEL APROVECHAMIENTO DE LA CASACARA DE HUEVO?

## Objetivos

### Objetivo general

Desarrollar un modelo para la elaboración y exportación de piezas desechables en productos sostenibles y ecoamigables a través de la transformación de la cascara de huevo, de este modo generar una oportunidad a las personas suplir las nuevas reglamentaciones gubernamentales sobre el uso de platos de un solo uso.

### Objetivo específico

- I. Categorizar los residuos que involucran en la producción avícola.
- II. Construir un modelo practico que integre los procesos de elaboración de los residuos avícolas seleccionados para la construcción de los materiales biodegradables.
- III. Diseñar y fabricar un prototipo de materiales biodegradables utilizando el proceso de fabricación limpia y conceptos de sostenibilidad
- IV. Realizar un primer acercamiento por medio de herramientas de datos a los posibles clientes



### Marco teórico

Las nuevas tendencias y reglamentaciones gubernamentales llevan a realizar una gran apuesta en el ámbito ambiental por sus nuevos requerimientos en la industria de cualquier índole, lo que genera una nueva y continua promoción de sostenibilidad que acarre buenas prácticas que pro medio de esto se logre un impacto positivo para la sociedad.

Por esto se busca desarrollar un modelo que integre el proceso de producción para la elaboración de materiales biodegradables, por medio del aprovechamiento de los recursos disponibles dentro de la industria avícola, de esta manera generar una economía circular.

Para esto es necesario realizar una investigación en la cual se aborden los desechos disponibles en la industria, para así, tener claridad de la disposición con la que se cuenta para presente proyecto. Luego, se debe elegir los residuos que son necesarios e intervienen para la elaboración de los materiales biodegradable, con esto construir un modelo óptimo de extracción, limpieza y obtención del material base con el que se llevara a cabo. Por último, se realiza la construcción de los materiales biodegradables, por medio de buenas prácticas que sean convenientes tanto para el medio ambiente como de eficiencia al momento de obtener los productos y su posterior finalización de uso.

Al abordar la problemática que se presenta por los residuos no tratados del huevo es importante identificar y reconocer el impacto y fuerza de este mismo en el consumo en los hogares colombianos. Para Colombia es meritoria las cifras que alcanza la producción de huevo, ya que lo categorizan como uno de los países de mayor producción de este producto a nivel de Latinoamérica (Gutiérrez, 2022). Según las cifras entregadas por FENAVI, la producción que alcanzo para el año 2022 fue de 16.250 millones, con una reducción del 4.6% comparado con su año inmediatamente anterior. (Barajas, 2022)

Las producciones más significativas de huevos según el ministerio de agricultura y desarrollo, (2021), se encuentran en las zonas de producción de Colombia como Valle, Santander, Antioquia, Eje Cafetero, Costa y Oriental.



El consumo de huevo per cápita para el año 2022 se situó en 315 huevos al año, esto refleja una caída en comparación con el año 2021 que fue de 334 huevos al año, es decir, una reducción de 5.6%. (Barajas, 2022)

Para el año 2016 el consumo per cápita de huevo estaba alrededor de 252 unidades por año, lo cual generaba más de 13 millones de cascara de huevo (Valencia, 2016), Hoy, se estima que este alrededor de los 17 millones de cascara de huevo generando un gran volumen de residuo y, este volumen genera un impacto negativo al medio ambiente.

La cascara de huevo de tiene una composición química alrededor de 2,2 gramos de calcio, este compuesto es más del 94% de la cascara de huevo y el restante es materia orgánica (Hassan, 2009). La cascara de huevo es un residuo que se genera en grandes cantidades y, encontrar una manera de disponer correctamente de este residuo significa crear una economía circular. La reutilización de este residuo mediante métodos básicos resulta en abono para las plantas, solamente triturando la cascara, pero ya en otros casos de transformación se puede obtener fertilizantes. En la industria agropecuaria se ha utilizado como método de abono para planta y cultivos.

Por otro lado, la cascara de huevo como residuo presenta otras alternativas de aprovechamiento para darle otra vida, en Colombia, se emplea en conjunto con otros elementos que permiten aplicar su uso para limpiar y descontaminar fuentes de agua que tienen cargas de elementos como el cadmio. Estos elementos en el agua pueden causar trastornos irreversibles como hipertensión o daños renales (Vergara, 2020).

La cascara de huevo se puede reutilizar de diferentes maneras, así como se mencionó anteriormente, al mezclarse con otros elementos ayuda a descontaminar el agua, pero también se utiliza para:

1. Alimento de gallinas: las cascara de huevo contienen mucho calcio, el mismo que pierden al producir sus huevos. Estas cascara pueden ser trituradas y mezcladas con el concentrado de las gallinas para que su alimentación esté completa.
2. Producción de tiza: la mezcla de harina, cascara de huevo triturada y agua permite crear



tizas.

3. Producto para restaurar ollas: por su poder abrasivo, las cascaras de huevo ayuda con la limpieza y restauración de ollas quemadas o con superficies carbonizadas.
4. Pesticidas: las cascaras de huevo molidas ahuyentan plagas de cuerpo blando y además nutren la tierra. (EcológicoSostenible, s.f.)

Desde hace algunos años, la problemática sobre el uso de desechables y la contaminación que estos producen en el ambiente y en el mundo ha sido conversación en muchos espacios donde se busca cambiar el ciclo de estos productos para que se sustituyan esos desechables por artículos reutilizables o que puedan tener otra vida. Dentro de estas conversaciones se planteó la resolución UNEP/EA.4/R.9 “Combatir la contaminación causada por productos de plástico desechables”. Esto demuestra que las Naciones Unidas están interesada en que los países de Europa y del mundo realicen acciones que ayuden a sustituir los productos de plástico de un solo uso por productos reutilizables (ONU, 2021).

En el año 2019, países como China, Estados Unidos, India, Japón, Reino Unido, entre otros, son aquellos que tienen una mayor cantidad de residuos plásticos desechables o de un solo uso. Todos estos datos reflejan también el impacto que el COVID generó en el uso de plásticos de un solo uso, pues elementos como mascarillas, guantes, pantallas de protección, botellas de desinfectante para manos, kits de prueba, recipientes para llevar comida y más, se convirtieron en elementos casi indispensables. El aumento de residuos plásticos de un solo uso supone un grave problema de contaminación, del que ya han alertado diversos organismos, entre ellos, la ONU (STATISTA, 2021).

Según estadísticas, en el año previo a la pandemia, 2019, más de 130 millones de toneladas de plásticos de un solo uso se tiraron en el mundo, según el Índice de fabricantes de residuos plásticos, publicado por la Fundación Minderoo. Entre los quince países que más residuos plásticos de un solo uso generaron ese año se encuentra España, con casi 1,6 millones de toneladas. El país también destaca por la cantidad de residuos de este tipo que produce per cápita: 34 kilos anuales. Los tres países más poblados del mundo, China, Estados Unidos y la



India, encabezan este ranking, aunque la cantidad de plástico de un solo uso desechado por persona varía notablemente entre ellos. Mientras en India apenas generaron cuatro kilos por persona en 2019, en Chinos produjeron 18, y en Estados Unidos la cifra se disparó hasta alcanzar los 56 kilos de desechos plásticos de un solo uso generados por ciudadano (STATISTA, 2021).

Para entender la preferencia que tienen las personas sobre el uso de productos desechables o platos de un solo uso, es importante entender cuáles son sus ventajas. Dentro de las principales se encuentra que, estos productos no se deben lavar, no hay problema si se rompen, son económicos, se pueden perder y reemplazar fácilmente, son de un solo uso por lo que no ocuparan espacio por mucho tiempo.

Adicionalmente, son una excelente opción para las fiestas y las reuniones porque permiten servir la comida rápidamente. Y, no existe la preocupación de lavar platos ni perder tiempo en organizarlos. También son ideales para viajes pues no ocupan mucho espacio. Los platos y elementos desechables se han hecho muy populares con el tiempo porque ahorran tiempo de limpieza y ofrecen toda la comodidad de la vajilla normal. (Uso Único Profesional, s.f.).

Una oportunidad que no se puede desaprovechar en el mundo de los productos de un solo uso y sus alternativas, es la tendencia de consumo muestra que cada vez más las personas se están convirtiendo en eco-consumidores. Esa tendencia, aunque tiene pequeñas apariciones antes de la pandemia del COVID, es durante esta época que nace y toma fuerza. Al contar con tanto tiempo para pensar sobre sus decisiones y el impacto de estas, las personas empezaron a darle importancia y encontrar alternativas sostenibles para todas sus acciones, volviéndose más responsables y respetuosos con el medio ambiente.

En una comparación de encuestas realizadas entre el 2019 y el 2021, existe una variación positiva sobre la respuesta de los encuestados ya que aumento el apoyo a optar por productos sostenibles que ayuda a proteger el ambiente. A esta tendencia también se suman las empresas pues están interesadas en que las opciones sostenibles sean más asequibles y accesibles, y así poder dar ejemplo de cómo ser responsables con los recursos del planeta. Empresas como A.S Watson Group, Alibaba Group y Coca Cola, entro otros, están buscando nuevos métodos para



hacer frente a los residuos que produce el usar tanto plástico, como también, hacer frente y reducir su impacto ambiental.

Por otro lado, aunque estas encuestas han arrojado resultados positivos, muchos encuestados demuestran escepticismo frente a la sostenibilidad, ya que dicen no poder ver el impacto, no tener tiempo para encontrar opciones sostenibles o por la falta de calidad. Sin embargo, cada vez más, ni los consumidores ni las empresas parecen dispuestos a dar marcha atrás en sus compromisos medioambientales. El énfasis en la sostenibilidad cada vez toma más fuerza y las empresas seguirán buscando innovaciones que llamen la atención de los consumidores y que además sean buenas para sus negocios.(PWC, 2021)

Con estos datos, podemos entender que actualmente existe una problemática que debe ser cubierta y es la creación y producción de una alternativa sostenible y ecológica que permita tener productos de un solo uso para reemplazar a los desechables, como también, una alternativa que pueda tener una segunda vida. Así mismo, es claro que según las tendencias de consumo consciente y cuidado por el medio ambiente, la alternativa para solucionar o apaciguar esta problemática debe ser ecológica y debe cumplir con un ciclo de vida y crear una economía circular. Esta alternativa deberá estar disponible para estos grandes países consumidores de plásticos de un solo uso para apoyarlos a reducir su gran impacto a nivel de contaminación.





## Análisis de Restricciones

Con el presente análisis se identificarán los posibles puntos críticos que se tendrán en cuenta para el desarrollo del proyecto, es de gran importancia reconocer las restricciones que limitan el proyecto porque de esta manera y con una buena gestión de la mismas se lograra una culminación exitosa del proyecto.

**Alcance:** con el desarrollo de este proyecto se busca entregar un único prototipo tangible construido a base de materiales biodegradables obtenidos por medio de los residuos de la industria avícola. Para esto es importante enlazar los puntos críticos que son el tiempo y el costo, ya que, sin la correcta gestión de estos dos no se podrá realizar la entrega del modelo. Por último, es importante la elaboración de un plan que facilite la construcción de este modelo, este plan debe incluir los procesos que se llevan a cabo para la obtención del modelo.

**Tiempo:** El plazo con el que se cuenta para el desarrollo del proyecto es muy limitado, puesto que restringe a un único tiempo establecido por la asignatura de 6 meses, sin posibilidad de ampliar alguna fase en la que se hayan presentado un contra tiempo. Durante la duración de la asignatura se debe estructurar diferentes variables que comprometen la ejecución del este. Por esto se considera que es de gran importancia la elaboración de un cronograma, en el cual, se plasme las etapas del proyecto, sin embargo, sigue siendo uno de los grandes limitantes para el objetivo genera y específicos.

**Costos:** Al ser un proyecto con el cual no se cuenta con mayor literatura y al ser innovador dificulta la proyección de costos de este, por tal motivo dificulta una proyección acertada de los valores que se esperan involucrar en maquinaria, materiales, reparaciones esto reduciendo un alcance más amplio del proyecto. Respecto al presupuesto es muy limitado porque no se cuenta una inversión inicial que apalanque el proyecto y le brinde la fortaleza necesaria para un desarrollo de mayor complejidad.

Para estas tres primeras restricciones; alcance, tiempo y costo son las que forman la triple restricción (Asana, 2022). De estas nace a necesidad de lograr un equilibrio entre las tres, ya



que cada uno repercute entre sí. Según Asana, el alcance del proyecto depende de los costos y del tiempo, si no hay suficiente tiempo no se podrá llegar un alcance más amplio, o si desea reducir el tiempo del proyecto, así mismo se verá afectado el alcance.

### **Diseño Metodológico**

En el marco de esta investigación, se adoptará un enfoque exploratorio en primer lugar, el cual se espera que brinde la mayor información posible sobre los residuos que tiene la industria avícola y como el estado del arte del residuo para abordar. Asimismo, se hará uso de la literatura para comprender en profundidad la investigación y la estructura de los resultados obtenidos.

En segundo lugar la investigación de este proyecto se centrará también exploratorio, ya que su propósito es comprender la situación actual de las nuevas reglamentaciones gubernamentales sobre el uso de materiales biodegradables, su disposición para la transformación de estos, y la viabilidad de implementar un modelo de producción y los que requerimientos que se deben tener para los mismos.

Esta investigación se llevará a cabo en la zona central de Colombia, abarcando departamentos como Cundinamarca y Santander, con un enfoque específico a industria avícola de estas zonas. Además, se incluirán áreas urbanas dentro de estas regiones de estudio que permitan tener un acercamiento sobre las cantidades aproximadas de residuos generados por industria avícola en general. El universo de la investigación estará compuesto por todos los tipos y cantidades de residuos que generan en estas zonas, los rangos de cada uno de estos.

En cuanto a los métodos e instrumentos de investigación, se llevarán a cabo entrevistas para obtener una comprensión más profunda de los residuos generados por la industria avícola, sus cantidades y maneras de vertimiento, así como la viabilidad de implementar estos recursos para la producción de materiales biodegradables. Además, se llevarán a cabo encuestas en línea utilizando plataformas como Google Forms u Outlook Forms para evaluar el interés de los posibles clientes finales. Estas encuestas y entrevistas serán realizadas por personas contratadas



para llevar esta investigación, y se fomentará la difusión a través del boca a boca para su realización.

La primera fase del proyecto implicará la recopilación de datos de la muestra, incluyendo la revisión de literatura, para comprender a fondo los diversos residuos que participan en la industria avícola, como las competencias que tiene las leyes sanitarias en estos. Una vez que se hayan recopilado todos los datos, se iniciará la segunda fase, donde se analizarán y se extraerán hallazgos significativos para la construcción del modelo de producción de materiales biodegradables en el cual se incluirá la manera de obtención, su posterior limpieza y por último el procesamiento de estos.

La tercera fase se centrará en la construcción de un modelo a base de materiales biodegradables teniendo en cuentas los actores y las variables de sostenibilidad para así construir un prototipo que se ajuste de manera óptima a las necesidades de la muestra.

Para la cuarta fase, se implementará una tabla de experimentación, con la cual se busca por medio de la ejecución de esta generar un primer acercamiento del producto con el posible cliente. De esta manera, por medio de hipótesis y suposiciones se obtendrá una posible forma de comercialización en el mercado, la que se considera que sea eficiente para este tipo de producto. Por otro lado, se segmentará al posible cliente, lo que permitirá entender de mejor manera la hipótesis del problema y de la solución



### Evaluación técnica

Los equipos que se utilizaron para la obtención del polvo fueron los siguientes:

Equipos Utilizados en el laboratorio			
Nombre	Cantidad	Riesgo	Vida útil
Balanza Analítica	2	eléctrico	2 años
Horno	1	eléctrico	5 años
Desecador	1	N.a	5 años
Juego de tamices	1	eléctrico	5 años
Molino	1	eléctrico	5 años

La anterior tabla se elaboró con el fin de documentar los equipos intervinieron para la elaboración del polvo, cada uno de estos se estima con una vida útil de 5 años, siempre y cuando se le brinden los servicios de mantenimientos pertinentes para su buen funcionamiento y alarga su duración

### Materiales y Métodos

Se recolectaron las cáscaras de huevo generadas en el hogar, se lavaron con agua desionizada procurando eliminar cualquier suciedad y rastro de producto de la cáscara de huevo para proceder a secar en el horno a 105 °C por 4 horas. Posteriormente se disminuyó el tamaño de partícula con ayuda de un mortero como se muestra en la figura 1. A continuación se llevaron las cáscaras de huevo a un molino de cuchillas para disminuir aún más el tamaño de partícula y generar un polvo como se muestra en la figura 2.



**Figura 1.** Trituración de las cáscaras de huevo



**Figura 2.** Polvo de cáscara de huevo.

Luego de obtener el polvo, se evaluaron las posibles materias primas con las que se podría generar un material resistente, amigable con el medio ambiente y que sirviera para la producción de platos y desechables de un solo uso. Se realizaron pruebas con diferentes materias primas, en la Figura 3 se muestra el primer prototipo que contenía, 50 % de cáscara de huevo, 25 % de almidón de maíz, 15 % de agua, 5 % de glicerina, 5 % de vinagre.



**Figura 3.** Prototipo 1: material para la elaboración de platos con cáscara de huevo y almidón

El material que se obtuvo contaba con una buena consistencia y apariencia, aunque al poco tiempo de haber secado se agrieto en los bordes, a pesar de esto pasados 15 días el material tenía buena consistencia, era muy resistente y no generaba olores extraños. Teniendo en cuenta esto tratamos de darle forma utilizando un molde como se muestra en la figura 4, para poder evaluar la manera en la que se podría generar la forma de los recipientes.



**Figura 4.** Prototipo 2: Moldeado del material

Posteriormente realizamos otro prototipo utilizando 60 % de cáscara de huevo, 30 % de alginato y 10 % de agua, el material obtenido se muestra en la figura 5.



**Figura 5.** Prototipo 3: material para la elaboración de platos con cáscara de huevo y alginato

Al dejar secar el material se observa una buena consistencia, resistencia y apariencia, no se evidencian grietas ni perturbaciones. De acuerdo con los resultados obtenidos se genera un nuevo prototipo, esta vez con unos moldes para observar el comportamiento del material al momento de darle forma, en la figura 6. se muestra el prototipo obtenido. En este prototipo agregamos líquidos y sólidos de varias naturalezas y el material los soporta sin problema alguno, también se evidenció que el material no generaba olores ni sabores extraños.



**Figura 6.** Prototipo 4: Moldeado del material

De acuerdo con los resultados obtenidos el material generado a partir de cáscara de huevo y alginato es el que contiene mejores características para su aplicación en platos y otros utensilios de un solo uso. De igual manera el material obtenido con las cáscaras de huevo y el almidón de maíz posee características muy favorables, se puede evaluar la manera de mejorar el material para que no se generen grietas.



Actualmente se está evaluando la degradación de los materiales obtenidos y el cambio que se obtiene mediante este proceso, de esta manera se podrá determinar los usos de los materiales obtenidos.

En la figura 7. se evidencia el estado del prototipo 2 a un mes de su elaboración, el cual ha tenido pocos cambios a nivel general y aún conserva una buena resistencia; por otra parte, en la figura 8 se muestra el estado del prototipo 4, el cual ya ha empezado a degradarse y ha perdido gran parte de la resistencia.



**Figura 7.** Degradación del prototipo 2



**Figura 8.** Degradación del prototipo 4



Los resultados obtenidos en este estudio proporcionan información para continuar con la validación de materiales que puedan ser generados a partir de la cáscara de huevo y que puedan contribuir a la reducción o eliminación del uso de plástico.

### **Análisis de datos**

Para analizar la viabilidad de la presente investigación se utilizó un tablero de experimentación y validación, con este se logró determinar como parte fundamental de la propuesta es identificar si la solución que se está brindando hace parte de un problema que presentan los posibles usuarios, es así, que por medio de este tablero de experimentación se puede determinar que es producto que tiene potencial en los supuestos.



# CLIENTE

TABLERO DE EXPERIMENTACIÓN Y VALIDACIÓN		<b>Impacta</b> Proyecto de Innovación					
Empieza aquí. Haz una lluvia de ideas con stickers. Pásalos a la derecha del tablero cuando experimentes		Experimentos	1	2	3	4	5
<b>HIPÓTESIS DE CLIENTE.</b> Quién es tu cliente? Sé tan específico como sea posible 	<b>Cliente</b>						
<b>HIPÓTESIS DE PROBLEMA.</b> Cuál es el problema? Míralo desde la perspectiva del cliente 	<b>Problema</b>						
<b>HIPÓTESIS DE SOLUCIÓN.</b> Define la solución, solo cuando hayas validado Cliente y Problema 	<b>Solución</b>						
Escribe las suposiciones que deben ser ciertas para que las hipótesis se puedan validar 1. El cliente tenga la disposición de adquirir la marca 2. El cliente le interese conocer la trazabilidad del producto 3. El cliente quiera generar un impacto ambiental con su compra 4. El cliente este dispuesto a pagar más por el producto	<b>Suposición más riesgosa</b>	2. El cliente le interese conocer la trazabilidad del producto					
<b>TIPS para el diligenciamiento de este tablero de experimentación</b> 1. En los primeros experimentos solo validaremos cliente y problema. Sin estos dos validados no tiene sentido revisar una solución 2. Valida Cliente y Problema con entrevistas semiestructuradas 3. La suposición más riesgosa es aquella que puede invalidar las hipótesis de solución si esta no se cumple. Por ejemplo: a. Hipótesis de Usuarios: Población de comunidades indígenas b. Hipótesis de Problema: La cultura ancestral se está perdiendo por que ya no se transmite de generación en generación c. Hipótesis de Solución: Documentar esos saberes y crear cursos digitales para futuras generaciones d. Suposiciones: i. Las comunidades aceptarán a terceros con equipos tecnológicos en sus territorios durante la documentación ii. Los sabios están dispuestos a ser grabados divulgando dicha información iii. Hay acceso a medios audio-visuales y digitales en las comunidades para que las nuevas generaciones puedan recibir la información iv. Los más jóvenes estarían dispuestos a recibir esta información a través de materiales audiovisuales Suposición más riesgosa: Si los sabios no están dispuestos a ser grabados no tiene sentido la solución planteada		<b>Método y criterio de éxito</b>	3. El cliente quiera generar un impacto ambiental con su compra				
		<b>Sal del edificio!</b>					
	<b>Resultado y decisión</b>						
	<b>Aprendizaje</b>						miro

A continuación, se realizará un análisis de los datos planteados en el tablero de experimentación:

1. HIPOTESIS DEL CLIENTE ¿Quién es tu cliente? Se tan específico como sea posible



Manjcaremos un modelo de trabajo B2C donde nuestros clientes serán personas naturales. Estos clientes objetivo tendran un rango de edad entre los 25 - 50 años, hombres y mujeres, de ciudades pequeñas y grandes, de estrato socioeconomico 4,5,6, que sean los que hagan la compra y decidan que se incluye en el mercado. Adicionalmente, deben ser personas que se inclinen por la compra de productos organicos, BIO, que sigan buenas practicas de producción y sea responsables con el medio ambiente.

Este modelo B2C, logra tener un gran impacto con este tipo de productos, ya que este nace de la esencia de tener un contacto directo entre empresa y cliente final por medio de compras de internet, garantizando de esta manera una gran difusión a los clientes potencias.

## 2. HIPOTESIS DEL PROBLEMA ¿Cuál el es problemas? Míralo desde las perspectiva del cliente

Actualmente el mercado empaques de un solo uso está saturado por productos que contaminan que no son ecológicos y no tiene practicas amigables como la economía circular

Por un lado se planteó la hipótesis del problema que muestra la problemática con este tipo de elementos que utilizan para un solo uso, puesto que en el mercado se encuentra a disposición una gran cantidad de estos elementos que están hecho a bases de materiales no ecológicos y no biodegradables generando un problema de contaminación a largo plazo.



Hoy en día las personas son más conscientes con los productos que compran y la posterior descomposición, por eso cada vez son más las personas que optan por productos biodegradables, con buenas practicas ecológicas y responsables con el medio ambiente. Adicionalmente buscan productos que tengan un impacto positivo con el medio ambiente

Y, por otro lado se planteó la hipótesis de que las personas al realizar la compra de productos se rigen por un parámetros de conciencia, es así como a la hora de escoger un producto tienen en cuenta características como: Ecológicos, responsabilidad ambiental y que sean biodegradables.

3. HIPOTESIS DE SOLUCION. Define la solución, solo cuando hayas validado cliente y problema

Con la utilización de residuos de la industria avícola que genere material biodegradable, el cual se pueda transformar en elementos que suplan aquellos que son de un solo uso, es una manera de generar un impacto positivo a la sostenibilidad ambiental, alineado con las tendencias y las nuevas reglamentaciones gubernamentales. Adicionalmente, el cliente podrá conocer la trazabilidad del producto y sus prácticas de economía circular que permiten mitigar la contaminación y que también está contribuyendo a generar un impacto ambiental positivo.

Para esta hipótesis de solución se plantea por medio de las variables que estructuran este proyecto, que son: la utilización de residuos de la industria avícola, los cuales serán transformados en material biodegradable, el cual servirá como materia prima que se transformará por medio de la implantación de propiedades físico-químicas en los elementos ecológicos, lo que generará un impacto positivo en el medio ambiente y ayudará a suplir las nuevas reglamentaciones sobre el uso de elementos no biodegradables.

4. Escriba las suposiciones que deben ser ciertas para que las hipótesis se puedan validar



- El cliente tenga la disposición de adquirir el producto.
- El cliente le interese productos sostenibles y biodegradables.
- El cliente quiera generar un impacto ambiental con su compra.
- El cliente este dispuesto a pagar más por el producto

Estas suposiciones se realizan para que la hipótesis del problema y de la solución se puedan validar, es así como se tiene la principal es que el cliente este dispuesto adquirir el producto, en segunda medida que el cliente le interese los productos sostenibles y biodegradables, en tercer lugar, que el cliente reconozca que tiene la posibilidad de generar un impacto ambiental positivo con su compra y como ultima suposición se determino que el cliente este en la disposición de pagar un valor mas alto por el producto.

La suposición con mayores riesgos es que al cliente le genere interés los productos los sostenibles y biodegradables,



## Conclusiones

- El desarrollo de este proyecto permitió que se identificara una problemática actual que son los residuos de la industria avícola, como bien se pudo determinar con los datos obtenidos la demanda de esta industria lleva a generar un gran tipo de residuos que al ser transformados se convierten en materiales de gran ayuda para otras diferentes industrias, generando así una economía circular
- Con la investigación que se realizó para determinar el estado del arte, es importante resaltar los múltiples usos que pueden tener estos residuos al ser transformados, pero estas transformaciones o posibles usos que se obtuvieron en gran parte son trabajos de investigación como se aplica con este, es decir, se quedan en estudios y no pasan a la ejecución en una industria.
- Para el caso de las nuevas reglamentaciones gubernamentales se pudo identificar un mercado importante para la creación de elementos biodegradables a partir de materiales que den paso a la economía circular. Es por esto por lo que el presente proyecto brinda una solución eco amigable con el medio ambiente y con las nuevas normativas de diferentes países.
- Con el desarrollo de la cadena de producción permitió validar esta misma, ya que gracias a esta se pudo obtener un elemento biodegradable, el cual se construyó por medio de residuos de la industria avícola y se realizó su transformación por la aplicación de conceptos físico-químicos que permitieron la obtención de este elemento.
- Se desarrolló un elemento en forma de plato plano. Este prototipo cumple con las características para suplir los platos convencionales de un solo uso, ya que brinda el objeto principal de estos que sostener los alimentos sin que se caigan los alimentos o



pierdan su consistencia, por esto se cumple con la premisa y el objetivo de generar un elemento que no solo sea tangible, sino que cumpla con los requerimientos de un plato.

- Con el acercamiento que se realizó por medio del tablero de experimentación se concluyó que el producto es de gran relevancia a nivel de mercado, por sus características en tendencia lo hacen ser un producto pionero y atractivo para el cliente.
- Con el planteamiento de los objetivos específicos se pudo delimitar este proyecto de la manera correcta y eficiente que sirvieron para la culminación de este, cumpliendo con los tres propósitos del proyecto de investigación; conocer a profundidad los diferentes tipos de residuos de la industria avícola, diseñar un plan práctico que integra la cadena de producción de materiales biodegradables y por último, a partir de esta transformación construir un prototipo.



## REFERENCIAS

Barajas, A. (26 de septiembre de 2022). *Consumo per cápita de huevo en Colombia caerá a 315 unidades*. Obtenido de Catedra Avícola LATAM: <https://catedralatam.com/consumo-per-capita-de-huevo-en-colombia-caera-a-315-unidades/>

FENAVI. (s.f.). *Estadísticas producción Huevo*. Obtenido de FENAVI: <https://fenavi.org/estadisticas/produccion-huevos-p/>

Valencia, A. (2016). Colombianos consumen en promedio 252 huevos y 30 Kg de pollo al año. *Semana, Sector Avícola*. <https://www.semana.com/economia/articulo/consumo-de-huevos-y-pollo-en-colombia-al-ano/232235/>

EcológicoSostenible. (s.f.). *EcológicoSostenible*. Obtenido de ¿Las cascaras de huevo son reciclables?: <https://ecologicosostenible.com/las-cascaras-de-huevo-son-reciclables-y-10-formas-de-reutilizar-las-cascaras-de-huevo/>

Hernández, R. y. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. . En R. y. Hernández. McGraw-Hill.

ONU. (30 de 06 de 2021). *ONU*. Obtenido de Abordar la contaminación por productos de plástico desechables utilizando un enfoque de ciclo de vida: <https://www.unep.org/es/resources/publicaciones/abordar-la-contaminacion-por-productos-de-plastico-desechables-utilizando>

PWC. (16 de junio de 2021). *IDEAS PWC*. Obtenido de El auge del consumidor eco-comprometido: <https://ideas.pwc.es/archivos/20210716/el-auge-del-consumidor-eco-comprometido/>

STATISTA. (04 de junio de 2021). *Los países que generan más residuos plásticos de un solo uso*. Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/grafico/25010/paises-con-la-mayor-cantidad-de-residuos-plasticos-de-un-solo-uso-generados/>

Uso Único Profesional. (s.f.). *Uso Único Profesional*. Obtenido de Ventajas y usos de platos desechables: <https://usounicoprofesional.com/ventajas-usos-platos-desechables/>

Vergara, A. R. (2020). *Método de Reutilización de la Cascara de Huevo*. Obtenido de Universidad Católica de Pereira: <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/7135/7/DDMDI146.pdf>