





**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL (UCI)**

**MAESTRIA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROGRAMAS SANITARIOS EN  
INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

**APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA MANZANA CRIOLLA PARA EL  
DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS COMO ESTRATEGIA DE  
PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE.**

**DANIELA LOZANO ESGUERRA**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN GERENCIA DE  
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

**San José, Costa Rica**

**Abril 2023**

## **DEDICADO**

A mis padres, Gladis y Hedilberto, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

También se la dedico a mi abuelita Silvia, por ser esa luz de apoyo para mi familia.

A mis hermanos, por todo su apoyo incondicional, espero les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

## **AGRADECIMIENTOS**

A CRIYA SAS por permitirme soñar y materializar cada idea y desarrollar cada uno de los objetivos planteados.

A mi amigo Dany, por su constante ayuda y apoyo incondicional en cada proyecto.

A mi tutora Ana Cecilia, por guiarme en el desarrollo de esta investigación.



UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL (UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como Requisito parcial para optar al grado de Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

---

**MIA ANA CECILIA SEGREDA RODRÍGUEZ**

**TUTORA**

---

**FÉLIX M. CAÑET PRADES PhD.**

**LECTOR**

---

**DANIELA LOZANO ESGUERRA**

**SUSTENTANTE**

## INDICE GENERAL

INDICE GENERAL .....	v
LISTA DE CUADROS .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
RESUMEN EJECUTIVO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. ANTECEDENTES .....	12
1.2. PROBLEMÁTICA .....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	17
1.4. OBJETIVOS .....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	20
3. METODOLOGÍA.....	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
5. CONCLUSIONES.....	46
6. RECOMENDACIONES .....	47
7. BIBLIOGRAFIA.....	48
8. ANEXOS .....	52

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Formulación #1 .....	30
<b>Cuadro 2:</b> Formulación #2 .....	31
<b>Cuadro 3:</b> Formulación #3 .....	31
<b>Cuadro 4:</b> Parámetros control de proceso .....	34
<b>Cuadro 5:</b> Descripción del proceso .....	35
<b>Cuadro 6:</b> Resultados microbiológicos .....	43
<b>Cuadro 7:</b> Resultados fisicoquímicos .....	43
<b>Cuadro 8:</b> Resultados bromatológicos .....	44

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Composición proximal del bagazo de manzana .....	25
<b>Figura 2:</b> Diagrama de flujo extracción pulpa de manzana .....	29
<b>Figura 3:</b> Diagrama de flujo topping de manzana .....	33
<b>Figura 4:</b> Zumo de manzana .....	39
<b>Figura 5:</b> Bagazo de manzana .....	40
<b>Figura 6:</b> Topping de Manzana y Canela .....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS

**Aw:** Actividad de agua

° **BRIX:** Grados Brix. Porcentaje de sólidos solubles presentes en alguna sustancia

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

**INVIMA:** Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

**ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible

**pH:** Potencial de Hidrógeno

**PPO:** Polifenol Oxidasa (por sus siglas en inglés)

**USDA:** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

## RESUMEN EJECUTIVO

Las salsas de frutas tienen una amplia gama de aplicaciones, éstas son utilizadas como insumos para elaborar otros productos alimenticios. El proceso de elaboración de salsas es la forma más importante de conservar las frutas, ya que su vida útil en su estado natural es muy corta. La agroindustria colombiana se presenta como una alternativa para el aprovechamiento efectivo de materias primas de origen agrícola, especialmente para aquellas que por parámetros de calidad no llegan al mercado y ocasionan graves perjuicios a los agricultores; este desarrollo se basó principalmente en el aprovechamiento integral de la manzana variedad Anna. Se elaboró una cobertura o un “topping” como propuesta de desarrollo de nuevos productos a petición de un cliente de CRIYA SAS, empresa de procesamiento de alimentos y lugar donde se llevó a cabo dicho desarrollo, esto con el fin de dar un valor agregado a productos nacionales poco explorados y habitualmente consumidos en fresco por la mayoría de la población. Para la obtención de la materia prima (bagazo y zumo de manzana), fue necesario trabajar en conjunto con el proveedor de manzana el cual cuenta con un centro de acopio donde llegan las manzanas de diferentes zonas del altiplano Cundiboyacense. Se realizaron pruebas de rendimiento durante el proceso de extracción de zumo, donde se determinó que el 25% de pérdida en este caso está representado por el bagazo. Tomando de referencia este porcentaje, se elaboraron tres formulaciones para realizar la cobertura o el “topping” y presentar estas pruebas piloto al cliente. Dichas propuestas incluyeron en todas las formulaciones el aprovechamiento de zumo y bagazo de manzana en diferentes proporciones, aunado al uso de almidón modificado como gelificante. Las pruebas de aceptación sensorial y comercial las realizó el cliente, el cuál compartió la retroalimentación de los resultados obtenidos quedándose satisfecho con la formulación # 3, la cual sensorialmente tuvo una gran aceptación ya que el sabor de la manzana no se vio opacado por la canela al contrario se complementaron mutuamente estos dos ingredientes. Referente a las pruebas de rendimiento comercial estas lograron satisfacer las necesidades del cliente ya que, al momento de dosificar en el recipiente correspondiente, el peso del producto se adaptó a las necesidades peso-precio esperadas por el cliente.

Se concluye que, este desarrollo de producto logró el aprovechamiento integral de la manzana criolla variedad Anna, en etapas posteriores a la recolección, reduciendo considerablemente el desperdicio generado por la agroindustria colombiana y evitando daños ambientales por su alto índice de descomposición.

**Palabras claves:** Manzana, topping, aprovechamiento integral, desarrollo regenerativo, oxidación.

## ABSTRACT

Fruit sauces have a wide range of applications, they are used as inputs to produce other food products. The process of making sauces is the most important way of preserving fruits, since their shelf life in their natural state is very short. The Colombian agroindustry is presented as an alternative for the effective use of raw materials of agricultural origin, especially for those that due to quality parameters do not reach the market and cause serious damage to farmers; this development was based mainly on the integral use of the Anna variety apple. A topping was elaborated as a proposal for the development of new products at the request of a client of CRIYA SAS, a food processing company and the place where this development was carried out, in order to give added value to national products that are little explored and usually consumed fresh by the majority of the population. To obtain the raw material (bagasse and apple juice) it was necessary to work together with the apple supplier, which has a collection center where apples from different areas of the Cundiboyacense highlands arrive. Yield tests were carried out during the apple juice extraction process where 25% of the fruit loss was represented by the bagasse. Taking this as a reference, three formulations were prepared for the elaboration of the apple topping and these pilot tests were presented to the client. These proposals included in all the formulations the use of apple juice and bagasse in different proportions, plus the addition of modified starch used as a gelling agent. Sensory and commercial acceptance tests were performed by the customer, who shared the feedback of the results obtained and was satisfied with formulation #3, which sensorially had a great acceptance since the apple flavor was not overshadowed by the cinnamon, on the contrary, these two ingredients complemented each other. The commercial performance tests were able to satisfy the customer's needs since, at the moment of dosing in the corresponding container, the weight of the product was adapted to the weight-price requirements expected by the customer.

It is concluded that, this development achieved the integral use of the creole apple Anna variety, in post-harvest stages, reducing considerably the waste generated by the Colombian agroindustry and avoiding environmental damage due to its high rate of decomposition.

**Keywords:** Apple, topping, integral utilization, regenerative development, oxidation.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. ANTECEDENTES**

Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos se convirtió en un objetivo mundial después de que 193 países firmaran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Asamblea General de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015. El objetivo fue uno de los 169 objetivos que esos países se comprometieron a alcanzar para 2030 (Castro & Castro, 2016).

La preocupación de la sociedad por la sostenibilidad ambiental ha crecido significativamente en los últimos años. Este problema está relacionado en parte con los desechos agrícolas de varios procesos industriales. Un ejemplo puede ser la producción de jugo de manzana, el cual después del prensado se obtienen toneladas de bagazo de manzana. Ese bagazo es el residuo, que tiene un alto potencial para la extracción de componentes, para diferentes usos posteriores (Zamalloa & López, 2022).

### **2.1 Desarrollo Regenerativo**

El concepto de desarrollo regenerativo se originó en el artículo de Bill Reed de 2006 "Cambiando nuestros modelos mentales" y luego fue desarrollado por Daniel Wahl en su libro "Diseño de culturas regenerativas". "La cultura humana regenerativa es sana, flexible, y adaptativa; cuidar el planeta y la vida, sabiendo que esta es la forma más eficaz de crear un futuro próspero para toda la humanidad. El concepto de resiliencia está íntimamente relacionado con el de salud en el sentido de que describe la capacidad de restaurar funciones esenciales básicas y recuperarse de cualquier desequilibrio o crisis.

Cuando se observa, la sustentabilidad desde una perspectiva de sistemas, se hace un esfuerzo por mantener un modelo que conecta y fortalece el sistema como un

todo. La sustentabilidad se refiere principalmente a la salud sistémica y a ésta en varias dimensiones, desde local hasta regional y global, dice Wahl. Los ejemplos de prácticas regenerativas incluyen el uso de fertilizantes orgánicos, la siembra de cultivos de cobertura, la rotación de cultivos, el cultivo reducido y el cultivo de otros tipos para promover la biodiversidad agrícola (Núñez, 2022)

Los datos de cómo se han sobrepasado los límites de la emergencia del cambio climático, biodiversidad y contaminación evidencian la necesidad urgente de incorporar acciones de regeneración y restauración para poder alcanzar los ODS de la agenda 2030. Sostener la salud del planeta y bienestar de la sociedad pasa en estos momentos de manera ineludible por dar respuestas innovadoras a todos los niveles que sean capaces de regenerar las capacidades que se han ido perdiendo a lo largo de las últimas décadas (Observatorio La Rábida de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático para Iberoamérica, 2021).

La regeneración tiene un enfoque holístico e incluyente, que está directamente relacionado con la declaración firmada por todos los países en la cumbre de Río 20. Con esta lógica, el desarrollo regenerativo une las dimensiones culturales, políticas y éticas de los cambios necesarios. en los campos social, económico y ambiental (Müller, 2018), el mismo autor afirma que la educación que apoya el desarrollo regenerativo enfrenta estos desafíos con un enfoque holístico del plan de estudios académico que abarca los cambios de la cuarta revolución industrial.

Según (Müller, 2016) las alianzas propuestas para lograr los objetivos se basan mayormente en el tema de “promover el comercio internacional y aumentar las exportaciones de los países en desarrollo”, cuando la realidad muestra que esto socavó la soberanía y la seguridad alimentaria de muchos países pobres y trajo ganancias nuevamente a empresas que comercializan alimentos en todo el mundo.

También (Müller, 2016), afirma que la mitigación y la gestión de riesgos son fundamentales para adaptarse a los desafíos del cambio climático, pero hasta ahora

los efectos de los fertilizantes nitrogenados en la agricultura tecnificada han traspasado las fronteras del planeta con mucha más fuerza que la destrucción del cambio climático.

Los ODS proponen promover la cooperación internacional para asegurar la inversión en infraestructura y la tecnología necesaria para mejorar la productividad agrícola, sin considerar que la actual modernización científica y química de la agricultura provoca daños irreversibles a los ecosistemas y la salud humana, las prácticas agrícolas sostenibles y diversificadas como estrategia de adaptación para los pequeños agricultores y la promoción real de la agricultura urbana a pequeña escala no tienen el peso que deberían tener, especialmente en los países en desarrollo.

La industria agroalimentaria produce una cantidad creciente de residuos, lo que provoca problemas ambientales debido a su alta humedad e inestabilidad, lo que favorece su descomposición microbiana y la consiguiente generación de gases de efecto invernadero y contaminación nitrogenada de suelos y agua (Zamalloa & López, 2022).

Se estima que después del procesamiento industrial, alrededor del 50% del peso total de las manzanas convierten en desperdicio, lo que genera problemas de salud y costos operativos. Sin embargo, estos subproductos generalmente tienen un alto valor nutricional y concentraciones significativas de compuestos bioactivos que pueden ser importantes para los beneficios funcionales, el control del peso y la reducción del colesterol en la sangre. A pesar de sus muchas propiedades, todavía existen pocas alternativas viables a la mayoría de los subproductos vegetales, que a menudo se utilizan como fertilizante o alimento (Zamalloa & López, 2022).

El bagazo de manzana es un subproducto del procesamiento de manzanas y su peso fresco es del 20 al 35%. Esta biomasa es rica en minerales, fibra y polifenoles y una buena fuente de pectina.

El mercado de manzana en Colombia está cerca 90.000 toneladas. La mayoría de las manzanas que llegan al país son mercancías importadas, pues solo 2% de los mercados son de producción nacional.

Del total que se trae del exterior, 76% son de origen chileno, y de Estados Unidos se importa 11%, el restante 11% es de Europa.

En cuanto a consumo de manzana en Colombia cada persona consume 1,8 kilos al año, que son cerca de 13 manzanas, lo que se considera bajo si se compara con Estados Unidos se consumen 11 kilos por persona al año (Vega, 2018).

Se ha prestado muy poca atención al uso de residuos de manzana, aunque se considera una fuente de energía barata y debido a su alto contenido de humedad (70-80%). Estos parámetros pueden ser utilizados por la flora microbiana natural y pueden aumentar su valor nutricional mediante adiciones como el nitrógeno no proteico. Tanto los desechos de manzana como los subproductos de la industrialización de esta fruta son una posible fuente de alimentación animal y humana, que presenta la ventaja de bajos costos y nutrientes que son fácilmente fermentados por microorganismos como levaduras y bacterias (Diaz, 2015)

Estos desechos no comestibles se utilizan principalmente en la industria alimentaria para hacer jugo; un proceso que produce un residuo o subproducto conocido como bagazo de manzana o pomasa. Gran parte de este bagazo se utiliza de manera inapropiada como alimento para animales, y el resto, al igual que gran parte de los desechos de las frutas que se dejan sin usar en la huerta, crean un problema de contaminación ambiental debido a su alto índice de descomposición, como resultado el productor pierde materia prima y dinero (Diaz, 2015).

Por ello el objetivo del presente trabajo fue el aprovechamiento integral de la manzana variedad Anna para el desarrollo de nuevos productos, como cobertura o “topping” de manzana utilizando el 100% de la fruta evitando el desperdicio, al utilizar el bagazo como parte de la formulación del producto.

## **1.2. PROBLEMÁTICA**

Los residuos de industrias agrícolas son materiales en estado sólido o líquido que surgen del consumo directo o de la industrialización de productos primarios, y que no son útiles en el proceso de creación de estos, pero que pueden ser utilizados o cambiados para la elaboración de otros productos generando valor económico y con gran importancia comercial y/o social (Martinez, 2018).

En Colombia, el alimento disponible para consumo humano es de 28 millones de toneladas al año (FAO, 2014). Sin embargo, no toda la comida destinada al consumo humano se aprovecha. A lo largo de la cadena se generan pérdidas y desperdicios.

Dependiendo del momento en el que la masa de alimentos disminuya, se puede clasificar como pérdida o desperdicio. El desperdicio de alimentos es el que ocurre entre la etapa de producción agrícola y la etapa de procesamiento industrial. El desperdicio de alimentos, por otro lado, ocurre en las etapas de distribución, venta al por menor y consumo (Castro & Castro, 2016).

Hay muchas razones por las que los alimentos se pierden y desperdician. Algunas de las razones están relacionadas con aspectos logísticos, condiciones climáticas, hábitos de consumo, desarrollo industrial, entre otros. La pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia tiene causas diferentes, plagas, decisiones de producción, cambio climático, falta de logística y tecnología, infraestructura y canales de distribución deficientes y falta de capacidad en las cadenas de comercialización y

falta de coordinación estratégica entre los sectores privado y público (Castro & Castro, 2016)

En cuanto a los efectos negativos de la pérdida y el desperdicio de alimentos, (FAO, 2014) menciona la disminución de la disponibilidad de alimentos local y mundial, lo que afecta negativamente la salud y la nutrición de personas. Así mismo, las dificultades en la disponibilidad de alimentos provocan pérdida de ingresos para productores y vendedores y aumento de precios para los consumidores. Finalmente, la pérdida y el desperdicio de alimentos afectan el medio ambiente a través del uso insostenible de los recursos naturales y la generación de desechos (Castro & Castro, 2016).

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La manzana es una de las frutas más consumidas en el mundo y pertenece a la dieta de la población y es una de las especies de frutas dulces más comunes en todo el mundo, principalmente debido a su fácil adaptación a diferentes climas y suelos, adicional está su valor nutricional y terapéutico, calidad y variedad de productos obtenidos en industrias procesadoras (Panca, 2005).

Dado que la manzana es una fruta perecedera por su composición nutricional, es importante agregarle valor para alargar la vida de la fruta, en la agroindustria de la manzana se combinan diferentes métodos de almacenamiento, que permiten alargar su vida útil, ya que se eliminan los microorganismos patógenos. El procesamiento industrial de manzanas permite el uso de frutas de un tamaño que no se puede vender en fresco y frutas con daños mecánicos, físicos y fisiológicos que son aceptados por la industria agrícola. La manzana es importante para la salud humana porque contiene muchos flavonoides, quercetina, ayuda a prevenir el crecimiento del cáncer de próstata, mama, pulmón en un 50% y también reduce las enfermedades respiratorias. Según algunos estudios, comer dos manzanas al día reduce significativamente el colesterol malo, ayuda a reducir las enfermedades del

corazón, además aporta antioxidantes que aumentan las defensas del organismo, un flavonoide llamado polifenol ayuda a prevenir la pérdida de calcio durante la menopausia en las mujeres (Fernández, 2016).

El bagazo de manzana empleado resultó ser una materia prima útil para obtener un ingrediente alimentario y dejar de ser un contaminante ambiental. Por tal motivo, se decidió utilizar la manzana de forma integral donde se negoció con el proveedor del zumo para realizar la recolección del bagazo y de esta manera poder aprovechar este residuo dentro de la formulación de la cobertura o “topping”.

Es importante aclarar, que dicho producto terminado nace de la necesidad de tener un producto en el mercado que sea de alimentos poco explorados. Esto conlleva a buscar alianzas con productores y procesadoras de fruta que estén dispuestas a vender tanto el zumo como el bagazo para formar un alimento que genere alternativas viables y obtener un subproducto de la manzana.

Se justifica la creación de nuevos productos con la manzana variedad Anna, puesto que en Colombia es predominante su cultivo además tiene buen sabor y rendimiento.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta del aprovechamiento de los desechos sólido de la manzana criolla, para darle valor agregado como parte del enfoque del desarrollo regenerativo.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**1.4.2.1** Encontrar formas de valor agregado para los desechos en sólidos la manzana criolla, para su aprovechamiento según el enfoque del desarrollo regenerativo.

**1.4.2.2** Revisar las formulaciones propuestas para darle valor agregado al desecho sólido residual de la manzana criolla, para ajustarlas al enfoque del desarrollo regenerativo.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.2 Descripción general de la manzana

El fruto del manzano (*Malus pumila* Mills) corresponde al pomo, la parte carnosa está formada por el tejido del cáliz de la flor del manzano, tiene cinco carpelos, generalmente dos semillas más o menos unidas en la cavidad calicinal, que tiene forma de copa.

Una manzana tiene un pH entre 2,8 y 3,3 y contiene aproximadamente 11% de azúcares, pero esto varía según la variedad y las condiciones de cultivo. En general, el agua y el azúcar juntos constituyen el 95% de los ingredientes de una manzana, por lo que el contenido de azúcar varía según el contenido de agua. La manzana posee una  $a_w$  de 0,97, siendo de gran influencia para el desarrollo de la salsa puesto que encontraron que un aumento en esta variable afecta directamente el pardeamiento y por lo tanto el cambio de color (Cardenas, 2020). El nivel de azúcar es de 14 -15 ° Brix, pero la acidez es baja, lo que da como resultado un sabor muy dulce (A. Sarkhosh, T. E. Crocker, W. B. Sherman, J. G. Williamson, 2019).

La manzana corresponde al grupo de frutas acuosas caracterizadas porque tiene agua entre 80 y 90%. El resto de los ingredientes son principalmente glúcidos, sustancias que contienen una pequeña cantidad de nitrógeno: albúminas, globulinas; aminoácidos libres; y el extracto etéreo, que consisten principalmente en la capa epidérmica de cera, que evita la evaporación excesiva de agua del fruto. Además de estos componentes, existen ácidos orgánicos y compuestos polifenólicos. La manzana es rica en flavonoides y antioxidantes, que aumentan la capacidad de defensa del organismo (Piña, 2015).

### **2.3 Producción de Manzana**

China con 40,5 millones de toneladas y la Unión Europea con aproximadamente 12,3 millones de toneladas son los mayores productores de manzanas del mundo.

Los volúmenes de producción están en línea con las proyecciones del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA por sus siglas en inglés) para la temporada 2020-2021. Luego siguen a esta clasificación: Estados Unidos (millones 90 000 toneladas), Turquía (4,3 millones) e India (2,3 millones) (Opportimes, 2021).

Durante el período de pronóstico (2022-2027), la producción mundial de manzanas frescas se proyecta en aumento sobre el 4% anual (Anónimo, 2022)

Debido a la pandemia, el sector de la manzana fresca ha sufrido en términos de producción, consumo e inestabilidad del mercado. Las restricciones de cierre provocaron una mano de obra insuficiente en la industria y una disminución en la eficiencia de la producción. Debido a problemas de transporte, los sistemas de la cadena de suministro del mercado están caídos, lo que hace que el mercado tenga un rendimiento inferior (Anónimo, 2022).

El mercado de manzanas frescas ha crecido significativamente en los últimos años debido a la creciente demanda de productos frescos en los países emergentes y en desarrollo de todo el mundo. Debido a la creciente salud que ofrecen, el desarrollo de nuevas variedades híbridas, la difusión de la agricultura por contrato y otros factores similares, el mercado mundial está aumentando. China es el mayor consumidor de manzanas frescas en el mercado mundial, seguida por la Unión Europea, Estados Unidos y otros países. El consumo de manzanas frescas está impulsado por el aumento gradual de los ingresos y la concienciación sobre la salud de las personas en China, los cambios en la dieta, las innovaciones del mercado y las mejoras en la logística de la cadena de frío. Además, el desarrollo del comercio electrónico, las cadenas minoristas de frutas y el marketing de We-chat han hecho

que la fruta sea más fácil y conveniente, lo que ha aumentado el valor del consumo en las ciudades de tercer y cuarto nivel de China (Anónimo, 2022).

## 2.4 Clasificación Taxonómica del Manzano

Las manzanas pertenecen al género *Malus* Miller, familia Rosaceae, subfamilia Maloideae. A su vez, éste se divide en varias ramas, incluyendo muchas especies europeas y asiáticas como *M. sieversii* y *M. doméstica*, que tienen frutos con cinco carpelos y cálices mayormente persistentes. Todas las manzanas se derivan de manzanos (*Malus domestica*) que fueron domesticados hace 15.000 años y pueden haberse originado en el Cáucaso y el Mar Caspio. El género tiene más de mil especies debido a varias hibridaciones entre especies naturales a lo largo del tiempo (Mora & Tobar, 2013). Los detalles de la clasificación taxonómica de la manzana se muestran a continuación:

Reino: Plantae

Subreino: Antophyta

División: Pteropsida

Clase: Angiospermas

Orden: Rosales

Familia: Rosaceas

Género: Phynes

Especie: *Malus*

Nombre Científico: *Malus domestica*

## 2.5 Manzana Anna, variedad Anna (*Malus domestica*)

La producción y el consumo de manzanas como alimento es importante para la salud del consumidor. Nutricionalmente las manzanas variedad Anna (*Malus domestica*), al ser de tamaño mediano con piel delgada, aportan 11% hidratos de carbono, 0,8% fibra, 0,31% proteína y 0,19% lípidos en base húmeda. El procesamiento de las manzanas Anna es importante porque agrega valor y promueve su consumo y producción nacional (Mora & Tobar, 2013).

La manzana Anna se obtuvo en Israel cruzando las variedades Golden Delicious y Red Hadashia, cuyas características de la fruta, pulpa de textura media, agri dulce, ovalada, termina en 5 costillas en la parte distal, tamaño mediano con un peso promedio de 180 g a 200 g. Es una manzana de consumo inmediato puesto que no resiste mucho tiempo la exposición al medio ambiente y la conservación en frío (Fernández, 2016)

## **2.6 Manzana Anna en Colombia**

En Colombia, estas plantas están disponibles en zonas correspondientes a una lluvia bimodal. Otra forma de hacerlo es ciclando la plantación para tener plantas en flor, desarrollo vegetativo, producción y latencia en el mismo lote. es susceptible al manejo posterior a la cosecha y sobrevive al almacenamiento ambiental o refrigerado por períodos de tiempo muy cortos, un problema limitante es que tiene poca resistencia al ataque de hongos *Venturia inaequalis* (Miranda et al., 2013).

En una encuesta realizada por Miranda et al., (2013), se estableció que el 36,3% de las fincas productoras de caducifolios del país poseen cultivos de manzano, encontrando que en Boyacá la variedad mas adaptada fue Anna con un 65%, seguida de Salamina con un 13%, mientras que en el departamento de Cundinamarca se observó el favoritismo de la plantación de variedad Anna con un 75% y Condesa 25%. La variedad Anna es plantada a su vez con una variedad polinizadora (productora de polen) denominada en Colombia como Dorset, sin esta se producen frutos pequeños en bajas cantidades.

Según el estudio realizado por (Fernández, 2016) donde se elaboró néctar con tres variedades producidas en el departamento de Boyacá Colombia, afirma que se evaluaron los rendimientos en extracción de pulpa y se logró evidenciar que la pérdida en manzana Anna fue del 21,4%, Pensilvania 18,4% y Winter 30%.

## **2.7 Bagazo de Manzana**

El bagazo de manzana es un subproducto del procesamiento de manzanas y su peso fresco es del 20 al 35%. Esta biomasa es rica en minerales, fibra y polifenoles y una buena fuente de pectina (Zamalloa & López, 2022).

El 25-30 % de la producción mundial de manzanas se destina a procesamiento, el principal producto de este segmento es el jugo de manzana concentrado (JCM) (65 %), el resto de la manzana procesada (25 %) se destina a la producción de sidra, mermeladas, purés y productos secos.

La empresa argentina procesadora de jugos (Jugos S.A.) genera el subproducto conocido como bagazo de manzana que es el producto obtenido después de extraer el jugo (25-30% del peso total de manzana fresca) y se compone principalmente de pulpa/piel (95 %), semillas (2- 4%) y tallo (1 %) (Rocha, 2016).

## **2.8 Perfil nutricional bagazo de la manzana**

El valor nutricional del bagazo de manzana en base seca contiene un alto contenido de carbohidratos y fibra. A continuación, en la tabla 1 se describe la composición del bagazo de manzana.

<b>Componente</b>	<b>Composición (base seca)</b>
Humedad (%)	3,90-10,80
Proteína (%)	2,94-5,67
Carbohidratos totales (%)	48,0-62,0
Fibra (%)	4,70-51,10
Insoluble	3,36-36,5
Soluble	1,34-14,6
Grasa (extracto etéreo, %)	1,20-3,90
Pectina (%)	3,50-14,32
Cenizas (%)	0,50-6,10
<b>Fracción de carbohidratos soluble en alcohol</b>	
Sacarosa (%)	3,8-5,8
Glucosa (%)	19,50-19,70
Fructosa (%)	48,3
Xilosa, manosa, galactosa (%)	1,20-4,40
Ácido málico (%)	2,60-3,20
Arabinosa y ramnosa (%)	6,00-7,90
Glucosacáridos (%)	3,40-3,80
Xilo-oligosacáridos (%)	3,0-3,70
Arabino-oligosacáridos (%)	0,20-0,40
Ácidos urónicos (%)	2,70-3,40
<b>Fracción de carbohidratos insoluble en alcohol</b>	
Glucanos (%)	41,90-42,90
Almidón (%)	14,40-17,10
Celulosa (%)	7,20-43,60
Polisacáridos de xilosa, manosa, galactosa (%)	13,00-13,90
Polisacáridos de arabinosa, ramnosa (%)	8,10-9,00
Lignina detergente ácido	15,20-20,40
Ácidos urónicos (%)	15,3

**Figura 1:** Composición proximal del bagazo de manzana  
Fuente: (Rocha, 2016)

Es ampliamente reconocido que la fibra juega un papel importante en la salud humana y que su ingesta en la dieta occidental a menudo está por debajo del nivel recomendado. Los consumidores y los fabricantes de alimentos ahora son más conscientes de esta deficiencia nutricional, por lo que hay más productos disponibles ricos en fibra. La pulpa de manzana es un subproducto de la industria de los jugos, rica en fibra soluble e insoluble, que se utiliza poco como ingrediente alimentario y podría ser una buena fuente para la fortificación de alimentos (Rocha, 2016).

## 2.9 Productos derivados de la manzana

Se pueden hacer muchos productos derivados de las manzanas. Estos productos resultantes tienen menos color y menos propiedades útiles que los alimentos

frescos. Esto puede deberse al hecho de que cuando una manzana se procesa se produce un pardeamiento enzimático, donde los compuestos fenólicos se oxidan mediante reacciones catalizadas por las enzimas polifenol oxidasas (PPO por sus siglas en inglés). Este pardeamiento depende de los tratamientos previos que reciben las manzanas antes de su procesamiento (Rodríguez et al., 2017)

Los productos más característicos derivados de la manzana son: sidra, zumo de manzana, vinagre de manzana, manzana mínimamente procesada, manzana deshidratada, mermelada de manzana, compota de manzana, rebanadas de manzana.

### **2.9.1 Zumo de Frutas**

El zumo de fruta puede elaborarse con semillas y cáscaras que normalmente no se incluyen en el zumo, aunque algunas semillas o pieles tienen partes o componentes que no pueden ser eliminadas son aceptadas en producción.

Los zumos de fruta se producirán utilizando métodos apropiados que conserven las propiedades físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de los frutos de los que se obtienen. Pueden ser turbios o claros y contener componentes de sabor aromáticos y volátiles, todos los cuales deben obtenerse mediante métodos físicos apropiados y obtenerse de la misma fruta. Además, se puede agregar pulpa y células obtenidas del mismo tipo de fruta por métodos físicos apropiados (Onieva, 2014).

### **2.9.2 Zumo de Manzana**

Zumo (jugo) sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, preparado por proceso mecánico, a partir de manzanas (*Pyrus malus* L.), maduras y en buen estado, conservadas exclusivamente por medios físicos. El jugo puede ser turbio o claro y clarificado. El zumo puede haber sido concentrado y luego

reconstituido con suficiente agua para preservar los factores importantes de composición y calidad del jugo (Codex Alimentarius, 2019)

## **2.10 Cobertura o Topping**

Según (Mejía & Jaramillo, 2018) una cobertura o “topping” es un término utilizado en inglés para referirse a varios ingredientes y aditivos que se agregan a las preparaciones. A menudo se usa para referirse a la industria de helados.

### **3. METODOLOGÍA**

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la planta de procesamiento de alimentos de CRIYA SAS, ubicada en Chía, Cundinamarca, Colombia, la cual cuenta con la maquinaria y utensilios necesarios para la transformación agroindustrial de la manzana.

#### **3.1 Materia Prima**

La materia prima usada en esta investigación proviene de diferentes fincas productoras de manzana variedad Anna ubicadas en el altiplano Cundiboyacense, dicha materia prima llega a una planta procesadora que funciona como planta de acopio para que los productores entreguen sus productos directamente al cliente sin intermediarios y así la cadena de suministro no se vea afectada por altos costos por parte de terceros los cuales por abastecer la cadena aumentan sustancialmente el costo de la materia prima.

Cabe resaltar que para la obtención del zumo y pulpa de manzana (bagazo) se utilizó manzana cuyo tamaño no es relevante para el procesamiento.

#### **3.2 Determinación de rendimiento en extracción pulpa de manzana**

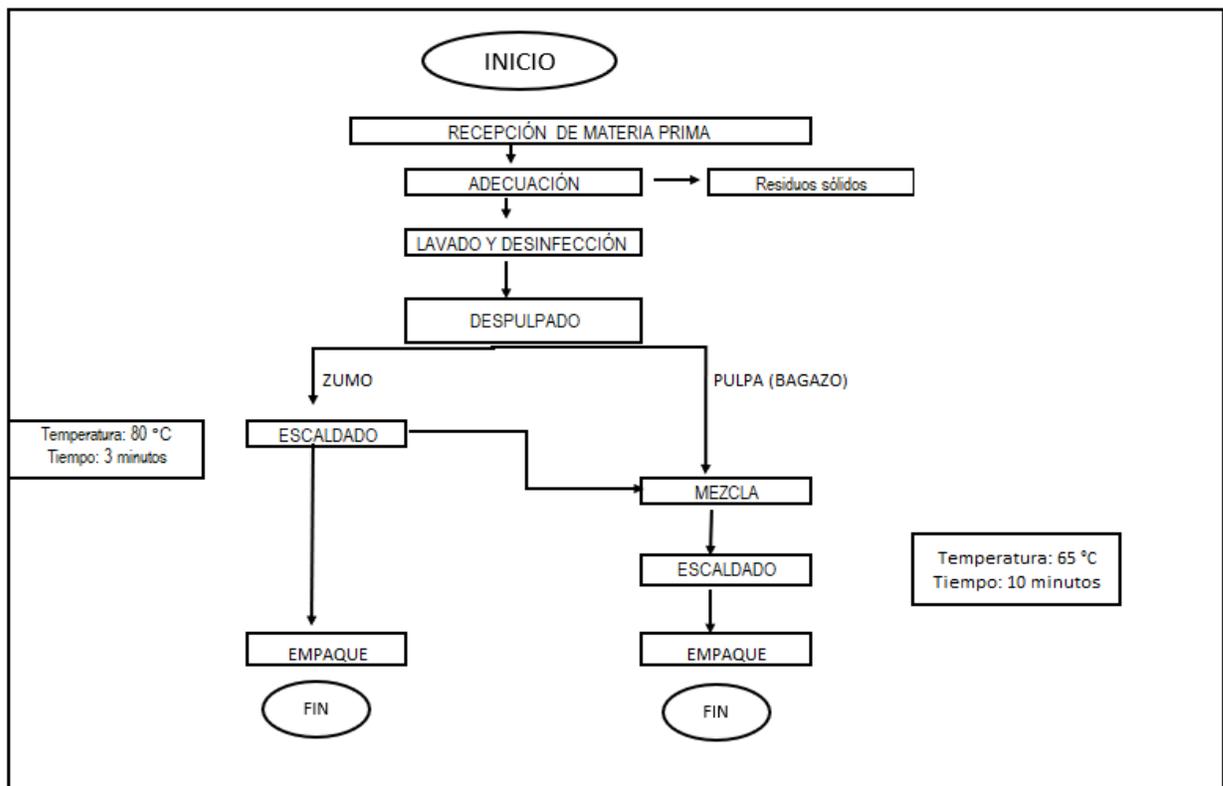
El rendimiento de la pulpa de manzana fue necesario estimarlo, para conocer cuánto se perdía durante su procesamiento, cabe recalcar que esta operación unitaria fue elaborada por la empresa procesadora de frutas en compañía del maestrante, para dar asesoría durante cada etapa del proceso, con el fin de asegurar la inocuidad y calidad del producto, verificando que el rendimiento práctico sea estimado al teórico. Para dar un resultado del rendimiento obtenido, se debe considerar que la despulpadora utilizada en el proceso no era un equipo de alta tecnología que pudiera asegurar la extracción total del zumo.

Para el proceso de extracción, se tomó una base de 5 kg de manzana Anna, a la cual únicamente se le removió el pedúnculo, fue lavada y desinfectada con una

solución de desinfectante orgánico (principio activo ácido cítrico y ácido láctico) en una dilución de 5 mL por cada litro de agua.

Posteriormente, se comenzó con el proceso de despulpado; luego se pesó el zumo extraído para determinar el rendimiento y se adicionó una solución de ácido cítrico al 1%.

Para estabilizar el proceso, se escaldó el zumo a 80°C durante tres minutos y el bagazo obtenido se mezcló en una relación 65:35 con el zumo previamente escaldado durante 10 minutos a 65°C, con el fin de evitar que el bagazo perdiera características sensoriales, como lo son el sabor y el olor. Al finalizar el proceso de escaldado, se procedió a medir los ° Brix tanto del bagazo como del zumo, así se establecieron las pérdidas y ganancias del proceso de despulpado. Este proceso se describe en la figura 1.



**Figura 2:** Diagrama de flujo extracción pulpa de manzana  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Formulación de la cobertura o “topping”

Para determinar una formulación adecuada en la que se pueda aprovechar el 100% de la manzana, se decidió realizar tres formulaciones diferentes las cuales fueron evaluadas por el cliente, quién seleccionó la formulación que más se adapte a sus requerimientos, con base en la viscosidad, las características sensoriales y la prueba piloto con un panel sensorial al cual solo ellos tienen acceso a los resultados. Basados en estos parámetros de referencia, el cliente decidió hacer una prueba real con sus productos, utilizando la cobertura o el “topping” de manzana como acompañamiento de un helado.

En los cuadros 1, 2 y 3, se encuentran las formulaciones presentadas al cliente, con las cuales posteriormente, se le hicieron pruebas piloto a la cobertura o el “topping”, para ser evaluadas sensorialmente por el panel que el cliente previamente ya tenía listo.

**Cuadro 1: Formulación #1**

Componente	Porcentaje en Formulación (%)
Agua	64,60
Azúcar	14,75
Zumo de manzana	9,90
Pulpa de manzana	7,00
almidón modificado	3,40
Acidulante (ácido cítrico)	0,15
Canela en polvo	0,09
Conservante (benzoato de sodio)	0,07
Sal	0,04
Total	100

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2: Formulación #2**

Componente	Porcentaje en Formulación (%)
Agua	45,20
Azúcar	30,60
Zumo de manzana	9,45
Pulpa de manzana	9,45
almidón modificado	4,65
Canela en polvo	0,25
Acidulante (ácido cítrico)	0,20
Conservante (benzoato de sodio)	0,09
Sal	0,05
Total	100

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 3: Formulación #3**

Componente	Porcentaje en Formulación
Agua	53,30
Azúcar	24,36
Zumo de manzana	10,80
Pulpa de manzana	7,50
almidón modificado	3,70
Acidulante (ácido cítrico)	0,15
Conservante (benzoato de sodio)	0,075
Sal	0,045
Canela en polvo	0,045
Total	100

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Obtención de la cobertura o “topping” de manzana

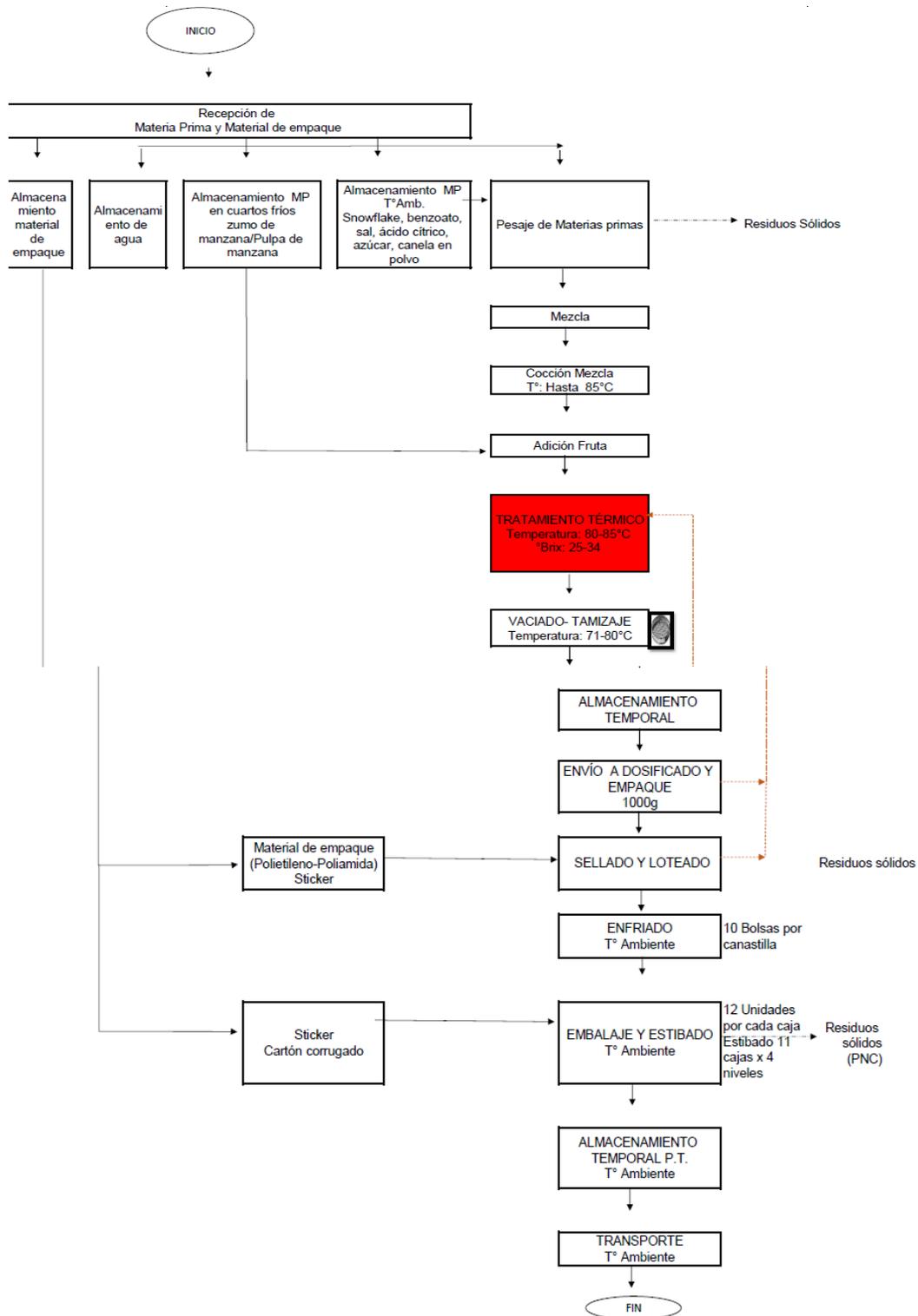
A partir del zumo y el bagazo obtenidos en la etapa anterior se procedió a realizar el balance de masa donde se establecieron los porcentajes para la formulación de

la cobertura o “topping”, se tomó como base una mezcla de almidón modificado, agua, benzoato, sal, azúcar, ácido cítrico y canela en polvo, dicha mezcla se deja en cocción a 85°C temperatura donde el almidón se gelifica y queda listo para adicionar la fruta (zumo y bagazo).

Una vez incorporada la fruta se lleva a tratamiento térmico hasta alcanzar una temperatura de 80-85°C asegurando muerte microbiana. Al finalizar el proceso de cocción o tratamiento térmico la cobertura o el topping se pasa por un tamiz de un diámetro de 0,5 cm que permita el paso de la pulpa pero que elimine la presencia de cualquier material extraño. El producto terminado es envasado en bolsas termorresistentes por 1000 g y luego de selladas son enfriadas durante un tiempo aproximado de 8 horas a temperatura ambiente.

Por otro lado, con el fin de cumplir con los requisitos del cliente, el producto terminado se embala por 12 unidades y se paletiza 11 cajas por tendido a cuatro niveles ya que por este método se asegura que ninguna de las cajas va a sufrir daños (ver figura 1).

Los parámetros para controlar del proceso. se establecieron en base a las operaciones unitarias descritas en la figura 1. En el cuadro 4. se aprecia la descripción detallada del proceso, los parámetros a controlar dentro del proceso, los límites mínimos y máximos para evitar desviaciones en el proceso y el nivel de cumplimiento que se debe tener. Para evidenciar desviaciones en el proceso de transformación industrial se elaboraron formatos durante todas las operaciones unitarias esto se observa en el cuadro 5 donde se describe cada proceso y adicional se evidencia el formato que se debe diligenciar para el control del proceso.



**Figura 3:** Diagrama de flujo de la cobertura o “topping” de manzana

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4: Parámetros control de proceso**

FLUJO DE PROCESO						
RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO MP INSUMOS		LIBERACIÓN DE ÁREA	PESAJE	MEZCLA 1	COCCIÓN MEZCLA 1	
ADICIÓN DE FRUTA	TRATAMIENTO TERMICO	VACIADO TAMIZAJE Y ALM TEMPORAL	ENVÍO- DOSIFICADO Y EMPAQUE	SELLADO Y LOTEADO		
ENFRIAMIENTO	EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL P.T.	TRANSPORTE				
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS, EMPAQUES	Se reciben las materias primas e insumos verificando su cumplimiento bajo estándares o parámetros establecidos por la compañía. Comprobando lo pactado en la ficha técnica con los proveedores.	Resolución 5109				CUMPLE
		Fichas Técnicas				CUMPLE
		Certificados de calidad				CUMPLE
		Controles Internos (criterios de aceptación y rechazo) basados en el QP				CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
LIBERACIÓN DE ÁREA	Se realiza verificación de la limpieza y desinfección por parte del personal de calidad por medio del luminómetro y west scam (visual), este proceso se realiza a equipos, utensilios, superficies y manipuladores	Luminómetro Superficies Lisas	10 URL		30 URL	CUMPLE
		Luminómetro Superficies Porosas	30 URL		50 URL	CUMPLE
		Luminómetro Manipuladores	30 URL		60 URL	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
PESAJE	En esta etapa se realiza el pesaje de cada materia prima respectivo para elaborar la salsa.	Receta	*....	*....	*....	CUMPLE
		Formato de Pesaje Materias Primas	*....	*....	*....	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
MEZCLA 1 (Adicionar ingredientes)	En esta etapa se incorporan los ingredientes de la primera fase en la marmita de la siguiente forma: agua, snowflake, benzoato, sal, ácido cítrico, azúcar, canela.	Control de materiales extraños por medio de inspección visual a las bolsas que contienen las materias primas o insumos.	Ausente	*....	Ausente	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
COCCIÓN MEZCLA 1	Se lleva la mezcla a una temperatura de 85°C, hasta que se obtenga el gelificante producido por la cocción del almidón modificado.	T° de Cocción	85°C	*....	85°C	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
ADICIÓN DE FRUTA	Al alcanzar la temperatura mencionada en el paso anterior se adiciona la fruta a la mezcla (zumo de manzana y pulpa de manzana)		*....	*....	*....	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
TRATAMIENTO TERMICO	Nuevamente se aumenta la temperatura de la mezcla con la fruta hasta que esta se encuentre entre 77°C - 80°C	T° de Cocción	77°C	*....	80°C	CUMPLE
		Brix	25	29	34	
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
VACIADO - TAMIZAJE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL	Verter la salsa en las canecas correspondientes, pasando el producto de la marmita a la caneca a través del tamiz, verificando que no se encuentre materiales extraños.	Formato de materiales extraños	*....	*....	*....	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
ENVÍO-DOSIFICADO Y EMPAQUE	Succión del producto desde la caneca de almacenamiento temporal hasta la dosificadora. Dosificar y envasar en rango de temperatura y peso establecido.	T° de Dosificación	71°C	*....	80°C	CUMPLE
		Peso (gramos)	1000	1000	1015	
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
SELLADO Y LOTEADO	Enviar cada bolsa por la banda transportadora de la selladora continua verificando cierre hermético, lote y fecha de vencimiento legibles y completos.	Fecha de vencimiento # Lote (días) Etiquetado: Correcto y Legible	*....	*....	90 días	CUMPLE
		Hermeticidad del selle mediante inspección visual y presión manual "push"	Sin filtración		Sin filtración	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
ENFRIAMIENTO	Se almacenan 15 unidades por canastilla a temperatura ambiente.	T° de enfriamiento	*....	Ambiente	*....	CUMPLE
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL	Se embala el producto en cajas por 12 unidades verificando el peso de las unidades a ser liberadas según la millar estándar. La paletización es de 4 niveles de altura y 11 por tendido. Las cajas se cierran con cinta adhesiva	T° de embalaje	*....	Ambiente	*....	CUMPLE
		Unidades	*....	12	*....	
		Paletización	11 por tendido y 4 niveles de altura			
Etapa	Descripción de la etapa	Punto de control	Mínimo	Estándar	Máximo	Estado
TRANSPORTE	Se verifican las condiciones del vehículo y personal asignado por axionlog para el cargue del producto. Se despacha pedido con factura correspondiente al día de la entrega.	Formato inspección a vehículos y conductores.	*....	*....	*....	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 5: Descripción del proceso**

<p><b>RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS, INSUMOS, EMPAQUES Y EMBALAJES</b></p>	<p>El personal de bodega se encuentra capacitado para realizar la recepción y almacenamiento de materias primas, insumos, empaques y embalajes, siguiendo con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Código de buenas prácticas de recepción y almacenamiento de materias primas e insumos. <b>(P-CPR-CO-01)</b>.</li> <li>-Tabla criterios de aceptación y rechazo materias primas, insumos y empaques. <b>(P-CPR-T-03)</b>.</li> </ul> <p>Diligenciando los siguientes formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Formato recepción de materia prima. <b>(P-CPR-F-04)</b>.</li> <li>-Formato recepción de empaques, blondas, aseo, sticker, bolsas, aseo y papelería. <b>(P-CPR-F-05)</b>.</li> <li>-Formato control de limpieza y desinfección bodega M.P. salsas. <b>(P-L&amp;D-F-06)</b></li> <li>-Formato de limpieza y desinfección cuarto conservación materia prima. <b>(P-L&amp;D-F-09)</b>.</li> <li>-Formato control humedad ambiente bodega materia prima. <b>(P-BPF-F-22)</b>.</li> </ul>
<p><b>LIBERACIÓN DE ÁREA.</b></p>	<p>El personal encargado del área realiza la respectiva limpieza y desinfección de equipos, utensilios, superficies y pisos antes del inicio del turno, en cambio de turno y finalizando turno. Se realiza verificación diligenciando los siguientes formatos:</p> <p><b>-PARA INICIO DE TURNO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Formato verificación limpieza y desinfección west scam. <b>(P-L&amp;D-F-26)</b>.</li> <li>*Formato control piezas sueltas. <b>(P-BPF-F-27)</b>.</li> <li>*Formato de inspección pre operacional. <b>(P-L&amp;D-F-02)</b>.</li> <li>*Tomas de luminometría</li> </ul> <p>Indicadores luminometría: 30URL para superficies lisas, 50URL para superficies porosas y 60URL para manipuladores.</p> <p><b>-CAMBIO DE TURNO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Inspección visual.</li> </ul> <p><b>-FINALIZACIÓN DE TURNO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Formato control de limpieza y desinfección de salsas. <b>(P-L&amp;D-F-21)</b>.</li> </ul>

	<p>El personal de calidad es el encargado de liberar el área para iniciar proceso, esta liberación se realiza por método de verificación con:</p> <p>*Formato de inspección pre-operacional. <b>(P-L&amp;D-F-02)</b>.</p> <p>*Tomas de luminometría</p> <p>* Formato verificación limpieza y desinfección west scam. <b>(P-L&amp;D-F-26)</b>.</p>
<b>PESAJE</b>	<p>Primero se realiza verificación diaria de pH, Cl y características organolépticas en agua corroborando que es apta para el proceso y se registra en:</p> <p>-Formato control toma de Cl residual y pH del agua potable. (P-ABA-F-01).</p> <p>El personal encargado del proceso realiza el pesaje de todos los ingredientes en el área destinada para esta etapa, usando la receta establecida y los equipos correspondientes. Diligenciando el formato de:</p> <p>-Formato pesaje de materias primas salsas. (P-BPF-F-05-1).</p> <p>-Formato verificación pesaje de materias primas salsa de manzana (PL-SISA-F-02)</p>
<b>MEZCLA</b>	<p>Se adicionan los ingredientes (agua, Almidón modificado, Benzoato, Sal, ácido cítrico, azúcar, canela) en la marmita realizando la mezcla con ayuda de las espas y comenzando el tratamiento térmico.</p>
<b>TRATAMIENTO TÉRMICO</b>	<p>Se deja llegar la mezcla a una temperatura de 85 °C (1 hora y ½ tiempo aproximado), hasta que se obtenga el gelificante producido por la cocción del almidón modificado.</p>
<b>ADICIÓN DE FRUTA</b>	<p>Se adiciona la fruta a la mezcla anterior para obtener la salsa.</p>
<b>TRATAMIENTO TÉRMICO Y VACIADO</b>	<p>Se deja llegar la mezcla a una T° de 80°C -85°C (este proceso se puede demorar aproximadamente de 1 hora a 1:15 hora), se detiene la cocción, se toman ° brix (26-34), se realiza análisis sensorial para la liberación del producto. Verter la salsa en las canecas correspondientes, pasando el producto de la marmita a la caneca a través del filtro, verificando que no se encuentre material extraño. Se diligencian los siguientes formatos:</p> <p>Se diligencian los siguientes formatos:</p> <p>Formato evaluación organoléptica de producto terminado. (P-BPF-F-09).</p>

	<p>-Formato control de temperatura cocción de salsas. (P-BPF-F-08).</p> <p>-Formato control °BRIX topping. (P-BPF-F-23).</p>
<b>ALMACENAMIENTO TEMPORAL.</b>	<p>Alistar el material de empaque (bolsas de polietileno de baja densidad con laminado co-extrusión) abriéndolas y metiéndolas con ayuda de las manos limpias y desinfectadas en las jarras, doblando la parte superior en el borde de estas y se dosifica, durante el proceso se controla la temperatura de empaclado entre 71°- 80°C.</p> <p>Diligenciar los formatos.</p> <p>-Formato control de temperatura y control del filtro (P-BPF-F-08).</p>
<b>DOSIFICACIÓN</b>	<p>Succionar el producto de la caneca a la dosificadora, hacer pruebas para revisar el peso del producto (1000 o 1500g) y proceder a succionar el contenido total. Se debe controlar durante el proceso que la temperatura del producto se mantenga entre 71°- 80°C. Diligenciar:</p> <p>-Formato control de temperatura de salsa y filtro (P-BPF-F-08).</p>
<b>SELLADO Y LOTEADO.</b>	<p>Para este proceso se debe de tener con anticipación la selladora lista (T° entre 200-250°C) e impresión de lote y fecha de vencimiento con tinta indeleble mecánicamente (el teflón debe revisarse que esté en buen estado).</p> <p>Se controla al inicio, durante y final la temperatura de la salsa para controlar que está dentro de los rangos Temperatura 71-80°C.</p> <p>Llenando la cantidad de bolsas solicitadas y dejando dos contra-muestras, se dejan en una canastilla plástica a T° ambiente. Diligenciando los siguientes formatos:</p> <p>-Formato control de temperatura (P-BPF-F-08).</p> <p>-Formato control piezas sueltas. (P-BPF-F-27).</p> <p>-Formato verificación estado del teflón. (P-BPF-F-21).</p> <p>-Formato verificación de sellado y pesos. (P-BPF-F-18).</p> <p>-Formato verificación de rotulado. (P-BPF-F-26)</p> <p>- Formato verificación procesos. (P-BPF-F-19)</p>
<b>ENFRIAMIENTO.</b>	<p>Se llevan las canastillas con 15 bolsas de salsas al área de almacenamiento, como mínimo 8 horas para que baje la temperatura de la bolsa a una temperatura ambiente.</p>

<b>DETECTOR DE METALES</b>	<p>Se pasa el 100% del producto. Se realiza verificación del equipo al inicio y al final de cada lote con las tarjetas patrón las cuales son: Ferroso, no ferroso y acero inoxidable</p> <p>-Formato de verificación detector de metales (PL-SISA-F-01)</p>
<b>EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO P.T.</b>	<p>Se pegando el rótulo correspondiente a la bolsa y a la caja, se empaqueta el producto a temperatura ambiente máximo a 26°C en cajas por 12 unidades.</p> <p>La paletización es de 4 niveles de altura y 11 por tendido. Las cajas se cierran con cinta adhesiva</p> <p>- Formato control pesaje producto terminado. (P-BPF-F-03).</p> <p>-Formato liberación de producto (P-BPF-F-18)</p>
<b>TRANSPORTE</b>	<p>Se realiza el despacho con la remisión del pedido y se verifican las condiciones del vehículo.</p> <p>-Se realiza auditoria del carro y se procede a cargar el carro, enviando el pedido solicitado. Diligenciando el siguiente formato:</p> <p>- Condiciones generales de la actividad de transporte (P-BPH-F-03)</p>

Fuente: Elaboración propia

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Extracción del zumo y bagazo de manzana

Durante la etapa de despulpado, se observó que de los 5 kg de manzana con los que se comenzó el proceso se obtuvieron 3750 g de zumo de manzana como se observa en la figura 3.

Esto a su vez, representa un rendimiento de producción del 75% y 1250 g de bagazo de manzana, tal y como se muestra en la figura 4. Este último dato, representa el 25% de pérdida en el proceso de extracción esperado y también fue incluido en la formulación, representando una disminución en el impacto ambiental que pudiera generar este residuo.

Según lo descrito por (Fernández, 2016) el porcentaje promedio de pérdida en Manzana variedad Anna es del 21,4%, comparado con lo obtenido en este trabajo que fue del 25%, resultado que se puede suponer que se debió a la variación se debe a los equipos utilizados.



**Figura 4:** Zumo de manzana

Fuente: Elaboración propia



**Figura 5:** *Bagazo de manzana*

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se puede observar el producto final escogido por el cliente donde se observa el color semejante al zumo y bagazo de la manzana.

Sin embargo, comparando las figuras 4 y 5, se puede observar que la actividad de la enzima polifenol oxidasa se mantiene latente en la pulpa o zumo y bagazo de manzana, a pesar del tratamiento térmico que se le aplicó y que a la formulación se le añadió ácido cítrico como acidulante.

## **4.2 COBERTURA O “TOPPING” DE MANZANA**

### **4.2.1 Descripción del Producto**

La cobertura o “Topping” es preparado con la pulpa concentrada de manzanas sanas y maduras, adicionando azúcar, espesantes, sal y otras sustancias naturales permitidas.

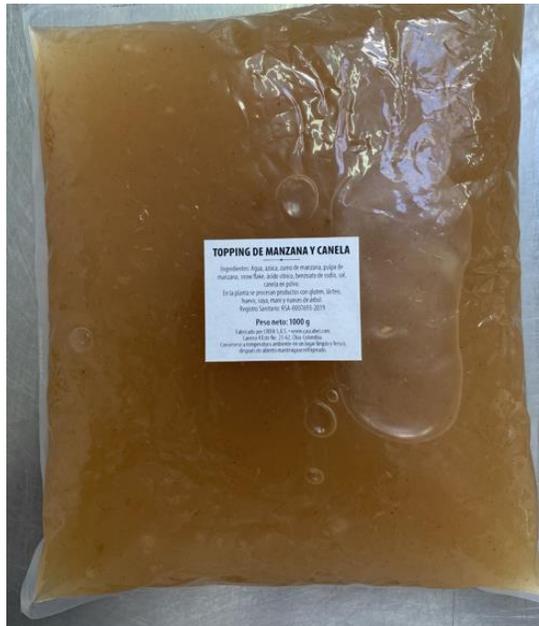
Es un acompañante ideal para la preparación de alimentos con el sabor característico a manzana; ideal como aderezo para helados y postres.

#### 4.2.2 Ingredientes

Para determinar la formulación el cliente realizó las pruebas pertinentes a las tres muestras piloto que se le enviaron y dando los siguientes comentarios a cada formulación:

- **Formulación #1:** La muestra resultó muy líquida y esta textura no resultó del agrado de los panelistas, el poco dulzor que tenía la cobertura o el topping, se veía opacado por el sabor intenso de la canela, por estas razones la formulación fue rechazada. Adicionalmente, el producto terminado no cumplía con la viscosidad y fluidez deseada por el cliente.
- **Formulación #2:** El producto era muy viscoso por la cantidad de pulpa utilizada y la baja cantidad de agua, donde se expresó que la textura era muy similar a una compota, el sabor de la manzana y en este caso el sabor del producto también afectó por la cantidad de canela utilizada. Además, en las pruebas de restaurante se consideró que el rendimiento al momento de servirlo se vería afectado por los sólidos de la salsa que se tenía previsto verter sobre un alimento determinado.
- **Formulación #3:** Sensorialmente, esta fue la formulación que tuvo la mejor aceptación, ya que en este caso el sabor de la manzana no se opacó por la canela, ya que estos dos ingredientes se complementaban muy bien. En lo referente a las pruebas que se realizaron en el punto de venta, fue la que obtuvo mejor rendimiento.

Con base en las pruebas realizadas, el cliente optó por la formulación #3 y se prosiguió a realizar los análisis de laboratorio solicitados por ellos para comprobar los parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y bromatológicos, obteniendo los resultados observados en los cuadros 6, 7 y 8 respectivamente.



**Figura 6:** Cobertura o topping de Manzana y Canela

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se observa la forma en la que se empacó el producto al cliente durante el primer despacho.



**Figura 7:** Paletización Topping de Manzana y canela

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se observa la paletización con la que se entregó el producto al cliente durante el primer despacho.

**Cuadro 6:** Resultados microbiológicos

ANALISIS	RESULTADO	METODO
Aerobios mesófilos	<10	ISO 4833
Coliformes totales	<3	AOAC 966.24
Coliformes fecales	<3	AOAC 966.24
Esporulados sulfito reductores	<100	ISO 6888-1
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	<10	ISO 15213
Mohos	<10	ISO 21527
Levaduras	<10	ISO 21527

Fuente: Laboratorio externo. Asebiol, 2022

En el cuadro 6, se observa que todos los análisis realizados cumplen con los parámetros establecidos por la norma colombiana establecida para salsas de frutas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y por ende no causará ningún daño al consumidor final.

**Cuadro 7:** Resultados fisicoquímicos

CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS	ESPECIFICACIONES
Brix (sólidos solubles) 20°C	29,5
pH (potencial de hidrogeno) 20°C	3,8
Humedad	69,6
Viscosidad (cP)	16000
Densidad (g/mL)	1,139

Fuente: Laboratorio externo. Asebiol, 2022

En el cuadro 7, se observan los resultados fisicoquímicos obtenidos donde se destacan la viscosidad y densidad del producto terminado, dado que estos parámetros son de gran importancia para el cliente, por los rendimientos obtenidos en los puntos de venta, ya que los recipientes donde se mantiene este producto deben dosificar siempre la misma cantidad.

El pH obtenido en el producto terminado resultó ser el indicado puesto que según (Luján, 2010), quien indica que el deterioro causado por los diferentes microorganismos aumenta sustancialmente si baja la acidez; por este motivo los jugos de manzana deben llevarse a un pH inferior a 3,8 antes de envasar. Adicionalmente, estos lineamientos se utilizan para controlar y asegurar el rendimiento del producto cuando se producen a escala industrial, aunado al hecho de que la temperatura de llenado no debe ser menor a 70 °C.

**Cuadro 8:** Resultados bromatológicos

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Humedad	g/100g	0	AOAC 920.151
Cenizas	g/100g	23	AOAC 940.26
Fibra cruda	g/100g	0	AOAC 962.09
Fibra dietaria	g/100g	0,98	AOAC 962.09
Grasa total	g/100g	0,10	AOAC 945.38
Proteína	g/100g	0,10	AOAC 920.152
Carbohidratos	g/100g	34,82	Cálculo por diferencia
Calorías	kilocalorías/100g	141	Factor de Atwater
Azúcares totales	g/100g	29,5	AOAC 945.29
Sodio	mg/100g	23	AOAC 985.35
Grasa saturada	g/100g	0	AOAC 996.01
Grasa trans	mg/100g	0	AOAC 996.01
Vitamina A	UI/100g	8,97	AOAC 974.29
Vitamina D	UI/100g	0	AOAC 982.29
Hierro	mg/100g	0,07	AOAC 985.35
Calcio	mg/100g	8	AOAC 985.35
Zinc	mg/100g	0,04	AOAC 985.35

Fuente: Laboratorio externo. Asebiol, 2022

Analizando los resultados bromatológicos obtenidos en esta investigación, se evidencia que los carbohidratos ( $C_nH_{2n}O_n$ ) que aportan originalmente el zumo y el

bagazo respectivamente, se mantienen aun después del tratamiento térmico al que fue sometido el producto.

Según la literatura (Rocha, 2016), menciona que el bagazo de manzana aporta un alto porcentaje de fibra dietario. Por lo tanto, al comparar esta información con los resultados obtenidos se observa que durante el procesamiento y tratamiento térmico esta fibra se pierde teniendo un aporte de 0,98g/100g no siendo aprovechado de la manera más óptima posible.

Sin embargo, los resultados bromatológicos obtenidos fueron aceptados por el cliente, ya que para ellos el tema nutricional no es significativo dentro de los parámetros pactados.

## 4 CONCLUSIONES

Se concluye que:

- La propuesta elaborada como desarrollo de nuevos productos partiendo del desecho de la manzana criolla variedad Anna, da participación a un fruto nacional que por sus características sensoriales (organolépticas) y fisicoquímicas es óptimo para su transformación agroindustrial.
- Se obtiene la cobertura o el topping de manzana aprovechando el 100% del fruto, evitando así la generación de residuos sólidos que impactan de manera negativa al medio ambiente.
- Al investigar diferentes formas de aprovechamiento total de la manzana se decide optar por una cobertura o un topping de fruta, porque se puede emplear el zumo y el bagazo en diferentes proporciones, puesto que evaluando diferentes subproductos se encuentra que en muchos de ellos solo se utiliza bien sea el zumo o pulpa, pero poco se utiliza en simultáneo por la naturaleza del producto.
- Para contribuir con el desarrollo regenerativo las formulaciones se basan en el aprovechamiento integral del fruto, esto con el fin de reducir el impacto ambiental causado por el rápido deterioro del desecho en estado sólido.
- La cobertura o el topping de manzana fue formulado, usando diferentes proporciones tanto de zumo como bagazo con el fin de que en que cada una de las formulaciones representara mínimo el 6%, con el fin de asegurar que el sabor, color y olor característico de la manzana, fuera percibido en la cobertura o en el topping, sin necesidad de adicionar ningún colorante y saborizante artificial.
- A pesar de que tanto a la pulpa como a la cobertura o topping, se les añadió ácido cítrico y un tratamiento térmico para inactivar la enzima polifenol oxidasa, ambos tienen un color oscuro por la presencia de los fenoles.

## 5 RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- El uso de equipos que aseguren un mejor rendimiento al momento de la extracción del zumo ya que los equipos utilizados en este desarrollo se alejan de los rendimientos teóricos aumentando el rendimiento de producción, relacionado con la pérdida de bagazo.
- La adición de ácido ascórbico (antioxidante) en sinergia con el ácido cítrico (acidulante) durante el proceso de estabilización de la pulpa, lo que reducirá la oxidación latente en ambos productos terminados generada por la enzima polifenol oxidasa.
- Usar el bagazo en productos alternos, los cuales puedan aprovechar las características nutricionales, tales como el alto aporte en fibra y carbohidratos propios de este subproducto.
- Ampliar el desarrollo de los subproductos de la manzana en Colombia, puesto que, al sondear el mercado nacional, se detectó que este producto se consume fresco sin ningún tipo de procesamiento industrial, por lo que se considera importante potencializar el valor agregado para alargar la vida útil del fruto.

## 6 BIBLIOGRAFIA

- Anónimo (2022) *Mercado de manzanas frescas | 2022 - 27 | Participación, tamaño y crecimiento de la industria - Mordor Intelligence*. (n.d.). Retrieved January 20, 2023, from <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/fresh-apples-market>
- Asebiol. (2022). *Informe resultados fisicoquímicos, bromatológicos y microbiológicos*. Laboratorio externo Bogotá, Colombia.
- A. Sarkhosh, T. E. Crocker, W. B. Sherman, J. G. Williamson, J. P. (2019). *HS1042/HS292: La Manzana (Malus domestica, Rosaceae)*. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS292>
- Cardenas, M. (2020). Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y de estabilidad de una salsa de fruta con inclusión de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38128/mdcardenasqu.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Castro, M. F., & Castro, F. (2016). PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS EN COLOMBIA. *Departamento Nacional de Planeación*.
- Codex, & Alimentarius. (2019). *NORMA DEL CODEX PARA EL ZUMO (JUGO) DE MANZANA CONSERVADO POR MEDIOS FÍSICOS EXCLUSIVAMENTE CODEX STAN 48 - 1981* (pp. 1–4).
- Diaz, D. (2015). *Aprovechamiento y uso de la manzana de desecho en la ganadería del estado de Chihuahua - Engormix*. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/aprovechamiento-uso-manzana-desecho-t32162.htm>
- FAO. (2014). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe - Julio 2014*.
- Fernández, Y. (2016). DETERMINACIÓN Y COMPARACIÓN DE COSTOS & RENDIMIENTOS DE PRODUCCIÓN PARA TRES NÉCTAR DE MANZANA (*Pyrus malus* L) ELABORADOS CON LAS VARIEDADES (Anna, Pensilvania,

Winter). *Ucv*, *l*(02), 0–116.

*Informe del mercado de manzanas frescas | Tamaño, participación, crecimiento y tendencias (2022-27)*. (n.d.). Retrieved March 22, 2023, from

<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/fresh-apples-market>

Luján, M. I. (2010). Determinación de los tiempos de reducción decimal (D) a distintas temperaturas de cepas de *Alicyclobacillus* spp aisladas durante la elaboración de jugos concentrados de manzana. Comportamiento de las mismas frente a sanitizantes de uso industrial. *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL*.

Martinez, X. J. M. (2018). Producción de enzimas hidrolasas obtenidas por hongo *pleurotus ostreatus* en fermentación sólida y su aplicación en el bagazo residual de la industria de producción de sidra. *BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA*. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/8223>

MEJÍA, J. P. O., & JARAMILLO, J. D. C. (2018). Formulación de un plan de negocios para la producción y comercialización de perlas de sabor para la industria de alimentos y bebidas en la ciudad de pereira. *UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA*, 1–132.

Miranda, D., Fischer, G., & Carranza, C. (2013). *Los frutales caducifolios en Colombia: Situación actual, caracterización de sistemas de producción y plan de desarrollo* (Issue January).

Mora, D., & Tobar, J. (2013). Desarrollo de Chips de Manzana Anna (*Malus domestica*) Mediante Preconcentración Osmótica y Horneado Industrial. *Universidad San Francisco De Quito*.

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2852/1/109758.pdf>

Müller, E. (2016). *Desarrollo regenerativo ante el cambio global, garante de un futuro económico, social y ambiental*. 40.

<https://laliniciativablog.files.wordpress.com/2017/03/uci-desarrollo-regenerativo-centroamecc81rica-05-2016-1.pdf>

Müller, E. (2018). Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. In *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution*.

<https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0>

- Núñez, N. (2022). Iniciativa Convencional Constituyente “Acción Regenerativa.” *Solicitud de Ingreso de Iniciativa de Norma Convencional Constituyente Enmarcada En Avanzar En Acción Regenerativa.*  
<https://www.chileconvencion.cl/wp-content/uploads/2022/02/821-Iniciativa-Convencional-Constituyente-del-cc-Nicolas-Nunez-sobre-Accion-Regenerativa.pdf>
- Observatorio La Rábida de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático para Iberoamérica. (2021). Observatorio La Rábida de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático para Iberoamérica. *EU Strategy for Sustainable Textiles: Feedback*, 142. <https://www.segib.org/?document=ii-informe-del-observatorio-de-desarrollo-sostenible-y-cambio-climatico-para-iberoamerica-innovacion-para-el-desarrollo-sostenible-en-iberoamerica-2021%0Ahttps://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiat>
- Onieva, A. (2014). *Determinación de fitoquímicos en zumos de manzana mediante cromatografía de líquidos de ultra alta eficacia acoplada a espectrometría de masas en tándem.* <http://repositorio.ual.es:8080/handle/10835/3537>
- Opportimes. (2021, July 2). *Los 10 mayores consumidores y productores de manzanas del mundo | Opportimes.* <https://www.opportimes.com/los-10-mayores-consumidores-y-productores-de-manzanas-del-mundo/>
- Panca, S. A. P. (2005). EFECTO DE LA APLICACION DE PRODUCTOS QUIMICOS EN INVIERNO SOBRE LA BROTACION DEL MANZANO (Malus doméstica Bork) cv. Gala. *Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica.*
- Piña, D. (2015). Elaboración y caracterización de un snack en base a puré de manzana con incorporación de fibra soluble. *Universidad de Chile Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas Departamento de Ciencias de Los Alimentos y Tecnología Química Ingeniería En Alimentos.*  
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/187515/Elaboracion-y-caracterizacion-de-un-snack-en-base-a-pure-de-manzana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rocha, A. F. (2016). Desarrollo de panificados libres de gluten adicionados con

fibra: aplicación de un subproducto de la industria de jugo de manzana.

*Universidad Nacional de La Plata.*

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52434/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52434/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Rodríguez, P., Borja, M., & Rodríguez, H. (2017). Diseño del proceso productivo de una agroindustria para la elaboración de productos derivados de manzana procedente del Valle del río Manubles. *Universidad Zaragoza*, 1–44.

[https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9139/Plan de tratamiento conservador en la patología de manguito rotador..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9139/Plan_de_tratamiento_conservador_en_la_patologia_de_manguito_rotador..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vega, J. P. (2018). *Colombianos comen 13 manzanas al año, son cerca de 1,8 kilos por persona*. <https://www.agronegocios.co/agricultura/colombianos-comen-13-manzanas-al-ano-son-cerca-de-1-8-kilos-por-persona-2790743>

Zamalloa, O. L., & López, C. R. (2022). Aprovechamiento de bagazo de manzana para la extracción y aplicación de pectina de uso alimentario. *Frontera Biotecnológica*.

<https://www.revistafronterabiotecnologica.cibatlaxcala.ipn.mx/volumen/vol23/pdf/vol-23-6.pdf>

## 7 ANEXOS

### ANEXO 1: ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

**Nombre y apellidos:** Daniela Lozano Esguerra

Lugar de residencia: Sopó, Cundinamarca. Colombia

Institución: CRIYA SAS

Cargo / puesto: Jefe de Producción y Desarrollo de Nuevos Productos.

Información principal y autorización del PFG	
Fecha 15/08/2022	Nombre del proyecto: <b>Aprovechamiento integral de la manzana criolla para el desarrollo de nuevos productos como estrategia de producción y consumo sostenible.</b>
Fecha de inicio del proyecto: 15/08/2022	Fecha tentativa de finalización: 27/02/2023
Tipo de PFG: <b>Tesina</b>	
Objetivos del proyecto ( <b>general y específicos</b> )	
<b>General</b> Elaborar una propuesta del aprovechamiento de los desechos sólido de la manzana criolla, para darle valor agregado como parte del enfoque del desarrollo regenerativo.	
<b>Específicos</b> Encontrar formas de valor agregado para los desechos en sólidos la manzana criolla, para su aprovechamiento según el enfoque del desarrollo regenerativo.  Revisar las formulaciones propuestas para darle valor agregado al desecho sólido residual de la manzana criolla, para ajustarlas al enfoque del desarrollo regenerativo.	
<b>Descripción del producto:</b> La integración de frutos que han sido subvalorados en la elaboración de productos alimenticios funcionales, así como los residuos generados a partir del procesamiento de frutos tropicales, puede favorecer la disminución de la generación de residuos proporcionando una fuente de materia prima de compuestos bioactivos de alta importancia. Así mismo, las grandes cantidades de toneladas de desperdicios de alimentos y subproductos derivados de la agroindustria generados a nivel mundial se convierten en una fuente potencial de generación de subproductos de alto valor que podrían utilizarse en productos farmacéuticos, cosméticos y alimenticios.	

**Necesidad del proyecto:** El interés de realizar este proyecto surge de la necesidad del aprovechamiento integral de la manzana criolla como una acción orientada a la prevención y reducción de los residuos generados al momento de la extracción del zumo. En Colombia, por cada tres toneladas de alimentos producidos, se desperdicia una (DNP, 2016). En Bogotá, aproximadamente se desperdicia 1,381 toneladas de alimentos (UAESP,2011). Esta situación afecta toda la gama de bienes que circulan en la economía, pues cuando se pierde o desperdicia un alimento, no solo se pierde o desperdicia su valor de uso, sino todos los medios que se emplearon para producirlo. Un factor importante que beneficia la importación de manzanas en Colombia radica en que su clima y ubicación geográfica son ideales para la producción de muchas variedades de fruta, **pero en el caso de la manzana, se da únicamente la variedad Anna**, conocida también como “manzana de agua” o “manzana criolla”.

**Justificación de impacto del proyecto:** en la actualidad, el enfoque del desarrollo regenerativo está ... Encaminado a restaurar la salud y la vitalidad de los ecosistemas en los que participamos y a la vez no utilizar recursos que no pueden regenerarse, y propone la utilización de técnicas que ayuden a acelerar la regeneración de la naturaleza, siguiendo sus relaciones funcionales, replicando sus modelos y patrones para apoyar su restauración y regeneración.

La agricultura regenerativa reúne y concilia dos de los desafíos cruciales que enfrenta el mundo: el de producir alimentos adecuados y nutritivos, por un lado, y el de restaurar ecosistemas deteriorados por la actividad humana.

Se trata de una forma de producir que, a través de buenas prácticas, puede cumplir su misión de alimentar a la creciente población mundial al tiempo que no deteriora los suelos y, por el contrario, contribuye a su salud y a su recuperación.

Según cifras de la FAO (2011) se desperdicia aproximadamente un tercio de los alimentos que se producen. Estas pérdidas varían bastante, dependiendo de la cadena que se considere, pudiendo llegar en el caso de las frutas y hortalizas hasta un 50%. A su vez, estas pérdidas pueden calcularse según distintos puntos de vista. Entre estos, las Pérdidas Cuantitativas están referidas a la disminución en masa (reducción en kg), mientras que las Pérdidas Cualitativas se refieren al valor nutricional, al valor económico, a la inocuidad o a la apreciación por el consumidor, e incluyen también a compuestos bioactivos no nutritivos que pueden afectar el estado de salud del consumidor.

Toda industria procesadora de frutas y hortalizas generan mermas o residuos que poseen características óptimas para ser aprovechados en la innovación de nuevos productos, los cuales pueden ser incorporados o sustituidos en diferentes productos alimentarios si afectar las propiedades de los productos

Sin dudas, el aprovechamiento de subproductos representará en los próximos años una temática altamente promisoriosa, en donde se verán importantes avances, y será adoptada por muchas de las empresas de alimentos comprometidas con la disminución de pérdidas y desperdicios.

Alrededor del 75% del peso de la manzana se puede convertir en zumos y derivados alimentarios y el resto -conocido como orujo de manzana, que contiene

<p>aproximadamente 20-30% de materia seca, se utiliza principalmente como material de bajo precio para alimento de animales.</p> <p>El bagazo de la manzana junto con buena parte de manzana residual se queda en la huerta sin ninguna utilización, lo que da origen a un problema de contaminación del medio ambiente por su alta velocidad de putrefacción debido a la gran cantidad de azúcares que contiene, continua con procesos de fermentación (Bach et al., 2004; UNIFRUT, 2007)</p>	
<p><b>Restricciones:</b> Poco desarrollo en el país con respecto al tema de aprovechamiento integral de productos Fruver y sus procesos posteriores.</p> <p>Bajo acceso a la industria procesadora de manzanas.</p> <p>Falta de campañas en pro al aprovechamiento de residuos hortofrutícolas.</p> <p>Falta de inversión en los sistemas de investigación para aprovechamiento integral de residuos Fruver.</p>	
<p>Entregables:</p> <p>Avances periódicos del desarrollo del PFG al tutor (a).</p> <p>Entrega del documento aprobado al lector (a) para su revisión y para su posterior aprobación y calificación.</p> <p>Tribunal evaluador (tutor (a) y lector(a), entregan calificación promediada.</p>	
<p>Identificación de grupos de interés:</p> <p><b>Cliente(s) directo(s):</b> Industria procesadora, comercializadores.</p> <p>Cliente(s) indirecto(s): Consumidores de manzana y sus derivados.</p>	
<p>Aprobado por Director MIA: Félix Modesto Cañet Prades</p>	<p>Firma:</p>
<p>Aprobado por profesora Seminario Graduación: MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez</p>	<p>Firma:</p>
<p>Estudiante: Daniela Lozano Esguerra</p>	<p>Firma</p>