

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESTILADA A PARTIR DE YACÓN Y OCA,  
TUBÉRCULOS ORIUNDOS DE BOYACÁ**

**IVONNE YINETH BALAGUERA PÉREZ**

**&**

**SEBASTIÁN CELEMÍN MARTÍNEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**

**Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes**

**Gastronomía y alta cocina**

**Bucaramanga**

**2020**

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESTILADA A PARTIR DE YACÓN Y OCA,  
TUBÉRCULOS ORIUNDOS DE BOYACÁ**

**HILDA LORENA GARCIA RODRIGUEZ**

**INDIRA ANDREA QUIROGA DALLOS**

**MARGARETH JULYANA HOLGUIN MARINO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**

**Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Artes**

**Gastronomía y alta cocina**

**Bucaramanga**

**2020**

## Resumen

En este documento se presenta el proyecto orientado al aprovechamiento de yacón y oca, tubérculos autóctonos de la provincia de Sugamuxi, mediante la elaboración de una bebida destilada. El proceso de elaboración consiste en la verificación de la viabilidad fermentable de cada tubérculo y su composición. Confirmada la viabilidad fermentable de dichos tubérculos se pasó a una fase de adecuación para realizar la fermentación del yacón y oca con *Saccharomyces cerevisiae* empleando distintas proporciones de la materia prima. Una vez listo el proceso de fermentación se sometió a una destilación sencilla donde se obtuvo el destilado.

Con el desarrollo de este proyecto se busca resaltar las bondades y el potencial que tiene el cultivo de estos tubérculos, considerados actualmente como "infrautilizados", dando una oportunidad de crecimiento a los campesinos que aún se dedican al cultivo de dichos tubérculos generándoles una mejora económica e implementando que no se pierdan los conocimientos y tradiciones boyacenses. Se espera que el producto final represente las características sensoriales y culturales de la provincia a fin de generar y favorecer la identidad y raíces boyacenses.

### **Abstract**

This document presents the project oriented to the use of yacon and oca, native tubers of the Sugamuxi province, through the elaboration of a distilled beverage. The elaboration process consists of verifying the fermentable viability of each tuber. Once the fermentable viability of these tubers was confirmed, the fermentation of yacon and oca with *Saccharomyces cerevisiae* was carried out using different proportions of the raw material. Once the fermentation process is ready, the resulting product will undergo a simple distillation process where the distillate will be obtained.

The development of this project seeks to highlight the benefits and potential of the cultivation of these tubers, currently considered "underutilized", giving an opportunity for growth to farmers who are still dedicated to the cultivation of these tubers, generating an economic improvement and ensuring that knowledge and traditions are not lost. It is expected that the final product represents the sensory and cultural characteristics of the province in order to generate and promote the identity and roots of Boyaca.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>Portada</b>	<b>1</b>
<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>1. Planteamiento de Problema</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Descripción del Problema</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Objetivos</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1. Objetivo General</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2. Objetivos Específicos</b>	<b>13</b>
<b>1.3. Justificación</b>	<b>14</b>
<b>1.4. Delimitaciones y Limitaciones</b>	<b>16</b>
<b>1.4.1. Delimitaciones</b>	<b>16</b>
<b>1.4.2. Limitaciones</b>	<b>17</b>
<b>2. Marco Contextual</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Marco de Antecedentes</b>	<b>18</b>
<b>2.1.1. Internacionales</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2. Nacionales</b>	<b>23</b>
<b>2.2. Marco Conceptual</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1. Tubérculo</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2. Bebida destilada</b>	<b>25</b>

	6
2.2.3. Fermentación	25
2.2.4. Hidrólisis Enzimática	26
2.2.5. Glucosa	26
2.2.6. Almidón	27
2.2.7. Inulina	27
2.3. Marco Teórico	28
2.3.1 Tipos de Fermentación	29
2.3.2. Productos Fermentados	31
2.3.3. Características de las Bebidas Fermentadas	33
2.3.4. Tipos de Destilación	34
2.3.5. Productos Destilados	36
2.3.6. Características de los Destilados	37
2.3.7. Historia Agrícola de Boyacá	40
2.3.8. Cultura Agrícola de Boyacá	40
2.3.9. Clasificación de Tubérculos	41
2.3.10. Historia de Bebidas en Boyacá	42
2.3.11. Bebidas Actuales	43
2.4. Marco Legal	44
2.4.1. Decreto 1686 de 2012	45
2.4.2. Decreto 3075 de 1997 y Resolución 2674 de 2013	46
2.4.3. Política de Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial	47
3. Metodología	49
3.1. Enfoque y método de investigación	49
3.2. Fase de realización	50
3.3. Descripción de la Población Objeto	52
3.4. Instrumentos de recolección de información	53

<b>3.5. Validación de instrumentos de información</b>	<b>53</b>
<b>3.6. Procedimiento en la aplicación de instrumentos</b>	<b>54</b>
<b>3.7. Análisis de datos</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 1.</b>	<b>56</b>
<b>3.8. Aspectos éticos</b>	<b>57</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>58</b>
<b>4.1. Resultados por población</b>	<b>58</b>
<b>4.1.1 Campesinos</b>	<b>58</b>
<b>4.1.2 Placeros</b>	<b>59</b>
<b>4.1.3 Habitantes de la provincia</b>	<b>59</b>
<b>4.1.4 Expertos en catas de alimentos y bebidas</b>	<b>60</b>
<b>4.2. Resultados por Subcategorías</b>	<b>60</b>
<b>4.2.1. Tubérculos ancestrales</b>	<b>60</b>
<b>4.2.2. Bebidas producidas en Boyacá</b>	<b>61</b>
<b>4.2.3. Productos fermentados</b>	<b>61</b>
<b>4.2.4. Fermentación de los tubérculos</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 2.</b>	<b>61</b>
<b>4.2.5. Análisis</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 3.</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 4.</b>	<b>63</b>
<b>4.2.6. Fermentación</b>	<b>64</b>
<b>4.2.7. Destilación</b>	<b>64</b>
<b>4.2.8. Envasado y comercialización</b>	<b>65</b>
<b>4.2.9. Preparaciones ancestrales que incluyen tubérculos</b>	<b>65</b>
<b>4.2.10. Tubérculos consumidos en la actualidad</b>	<b>65</b>
<b>4.2.11. Bebidas consumidas en Boyacá</b>	<b>66</b>

	8
<b>4.3. Resultados por Categorías</b>	<b>67</b>
<b>4.3.1. Tubérculos de Boyacá</b>	<b>67</b>
<b>4.3.2. Fases de elaboración</b>	<b>68</b>
<b>4.3.3. Evaluación sensorial de la bebida destilada</b>	<b>69</b>
<b>4.3.4. Arraigo cultural</b>	<b>70</b>
<b>5. Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>72</b>
<b>5.1. Conclusiones</b>	<b>72</b>
<b>5.2. Recomendaciones</b>	<b>74</b>
<b>6. Referencias Bibliográficas</b>	<b>76</b>
<b>Anexos</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 1. Rejilla de observación de campo</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 2. Prueba de rendimiento</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 3. Ficha de evaluación sensorial</b>	<b>100</b>
<b>Anexo 4. Entrevista a población de la región de Boyacá</b>	<b>103</b>
<b>Anexo 5. Consentimiento informado</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 6. Fotografías - otros</b>	<b>109</b>

## **Introducción**

El presente proyecto se refiere en concreto al aprovechamiento de tubérculos como el yacón y la oca en la elaboración de una bebida destilada, el cual se puede definir como el producto que suplirá el desaprovechamiento de dichos tubérculos. Es importante tener en cuenta que aumentará la demanda de este tipo de productos autóctonos a medida que la población comprenda los beneficios que estos aportan. Teniendo en cuenta que una de las principales dificultades a lo largo de la elaboración de este radica en que la mayoría de las personas desconocen las propiedades y características nutricionales que entregan estos productos.

De igual manera, es importante tener en cuenta que la metodología principalmente utilizada se basa en la investigación directa, ya que por medio de análisis se conocieron los principales conceptos y conocimientos que tiene una parte de la población presente respecto a la implementación y consumo de este producto. Es así cómo se aplican los conocimientos adquiridos de nuestra carrera de Gastronomía y Alta Cocina, dando una solución innovadora para dicho desperdicio de tubérculos, produciendo esta bebida de manera semi industrial para las degustaciones durante el proyecto y su posible comercialización al finalizar el mismo.

## **1. Planteamiento de Problema**

En el siguiente capítulo se encuentra una explicación del problema que abarca este proyecto y por qué se decidió desarrollar considerando la importancia del aporte que dejará para la comunidad en donde se centra. Además, de los objetivos que se esperan alcanzar durante el proceso del mismo hasta su culminación.

### **1.1. Descripción del Problema**

El departamento de Boyacá se caracteriza como una región de riqueza natural, gastronómica y turística. Una tierra donde todo lo que se siembra germina por la diversidad de climas, de suelos y la gran cantidad de minerales que estos contienen.

Uno de los cultivos que más se dan son los tubérculos como la oca, el yacón, los cubios, las chuguas, entre otros. Sin embargo, los agricultores han preferido cultivar productos que se encuentran en mayor demanda. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los alimentos que más se cultivan son: papa (55.428 ha), maíz (29.127 ha), cebolla (20.146 ha), trigo (15.540 ha), cebada (13.330 ha), caña panelera (13.597 ha) y yuca (3.247 ha). Por ende, dichos tubérculos están quedando en el olvido, dejándose de producir y generando una crisis en los campesinos que aún se dedican a cultivarlos.

También existe su desaprovechamiento debido a que las nuevas generaciones no conocen el alto valor nutricional que estos aportan, prefieren consumir o utilizar otros tipos de materias primas que no son propias de la región generando pérdidas en la identidad y en las raíces boyacenses. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2006)

Entre estas raíces se encuentra el buen comer y el gran consumo de bebidas alcohólicas. Tal como se referencia en una investigación dada por el periódico El Tiempo en el artículo “Boyacenses, los más consumidores”, publicado el 05 de octubre de 2002.

Boyacá es el departamento que más consume bebidas alcohólicas, por la falta de escenarios y de lugares de esparcimiento, sumada a la tradición de consumo de licor que tiene Boyacá, son algunas de las causas expuestas por la Cámara de Comercio de Tunja para explicar por qué esa ciudad es el sitio donde más se ingieren bebidas alcohólicas en el país. (párr. 1)

Además, se genera un gran impacto en la economía del departamento, que por la comercialización de bebidas alcohólicas recibe un tributo importante. En 2019

El gobernador de Boyacá, Carlos Amaya, sostuvo que Boyacá ha recibido en recaudos de impuestos, a corte de septiembre, 17.884 millones de pesos, mientras que en 2018 recibió 13.484 millones, es decir, hubo un aumento de 4.400 millones en la categoría de licores, vinos. (párr. 1)

La mayor parte de estos recaudos se generan en la producción de Aguardiente Líder, Aguardiente Ónix y Ron Boyacá.

El ron es una bebida destilada considerada como un tipo de aguardiente que se prepara con caña de azúcar, pero también existen aguardientes que se hacen a partir de la fermentación de frutas, hortalizas o granos (de la fermentación se consigue etanol). Este alcohol se diluye en agua dando origen al aguardiente. Generalmente, los aguardientes se anisan para darles su olor y sabor característico.

Para fabricar bebidas destiladas se utilizan también como materias primas los tubérculos que son raíces que se caracterizan por tener almidón es su composición. Debido a esto es posible crear este tipo de bebidas a partir de ellos. En el proceso, el almidón se hidroliza para conseguir los azúcares y generar con estos la fermentación, de donde posteriormente se obtendrá por destilación alcohol etílico.

Dado que en Boyacá se sub utilizan tubérculos como el yacón y la oca se plantea como idea principal de esta propuesta desarrollar una bebida destilada a partir de ellos, además porque estos productos agrícolas contienen grandes cantidades de almidón, lo que facilita su uso en la fabricación de un producto destilado.

De acuerdo a la información dada se plasmaron los siguientes interrogantes: ¿Cómo una bebida destilada a base de tubérculos puede representar las características sensoriales de una región? Y, al adentrarse en elementos técnicos caben cuestionamientos como ¿Es posible elaborar una bebida destilada a partir de yacón y oca?, ¿Qué características debe tener un tubérculo para que sea idóneo en la elaboración de una bebida destilada?, ¿Cuál es el papel de tubérculos como el yacón y la oca en la preparación de una bebida destilada? ¿La bebida destilada elaborada a partir de yacón y oca tendrá buena aceptación entre los consumidores?

## **1.2. Objetivos**

### ***1.2.1. Objetivo General***

Elaborar una bebida destilada a base de tubérculos yacón y oca, que resalte el aprovechamiento de estos cultivos cosechados en la provincia Sugamuxi de la región de Boyacá, representando las características sensoriales y culturales de dicha región para generar conciencia de la identidad y las raíces boyacenses.

### ***1.2.2. Objetivos Específicos***

- Identificar las propiedades fermentables de los tubérculos yacón y oca mediante la hidrólisis del almidón para facilitar la elaboración de la bebida.
- Establecer las condiciones de la elaboración de la bebida destilada a base de yacón y oca cultivados en la provincia de Sugamuxi en la región de Boyacá.
- Diseñar el modelo de la ficha de evaluación sensorial que utilizarán los especialistas en el área de cata de alimentos y bebidas, de forma que puedan identificar las características organolépticas de la bebida destilada.
- Resaltar la cultura, identidad y raíces boyacenses por medio de la demostración de la viabilidad de la elaboración del destilado a partir de los tubérculos yacón y oca.

### **1.3. Justificación**

El empleo en Colombia se concentra en una gran parte en el sector de bebidas alcohólicas, en este sector se encuentra el 65 % de empleados colombianos (Zapata y Sabogal, 2012). Esto impacta de manera positiva en la compra de insumos producidos a nivel nacional. Además, las bebidas destiladas son el acompañamiento perfecto para el esparcimiento de los colombianos.

El desarrollo de una bebida destilada en el mercado boyacense utilizando materias primas autóctonas, permitirá rescatar los tubérculos que eran un alimento tradicional en el plato de los ancestros boyacenses, ubicándolos de nuevo en el mercado y dándoles un lugar importante en el universo de tubérculos para o de la gastronomía boyacense.

La empleabilidad al elaborar bebidas destiladas ayudaría al agricultor a desarrollarse económicamente al vender su materia prima y evitar el desperdicio de la cosecha. Esto permitirá un equilibrio en su producción e impulsará a los productores a expandirlo a otras localidades. Desde la perspectiva de los consumidores, se espera que una bebida destilada a base de yacón y oca permita generar conciencia del gran aporte que pueden dar estos productos e incentivará a consumir destilados novedosos.

En Colombia se producen alrededor de 20 variedades de aguardientes y licores. Entre ellos se encuentran el Ron Caldas, Ron Boyacá, Aguardiente Líder y bebidas más tradicionales como Chirrinche y Bolegancho, producidos a base de panela, caña de azúcar, papas, frutas, hortalizas o anís.

De acuerdo con esta información, se obtuvo que los tubérculos como el yacón y la oca no tenían uso en el campo de las bebidas destilada, lo que abre la posibilidad, a través de esta propuesta, de elaborar una bebida destilada a base de los tubérculos yacón y oca, generando un posible nuevo mercado y dejando atrás su desaprovechamiento.

En el momento no se conocen los sabores y olores que tendrá el producto, pero se espera que este espirituoso tenga un gran potencial en las características organolépticas que, finalmente, lograrán la bebida perfecta para diversas aplicaciones; desde su uso como bebida en coctelería y maridajes, hasta su implementación en el mundo de la pastelería como base para helados, cremas y bizcochos, entre otras. Además, cuenta con la facilidad de otorgarle notas de aroma con hierbas aromáticas, característica propia de las bebidas destiladas.

## **1.4. Delimitaciones y Limitaciones**

A continuación se darán a conocer en primer lugar, las delimitaciones, donde se resalta el espacio en el que se concentra la temática y desarrollo del proyecto; y en segundo lugar, las limitaciones, que pueden ser debilidades metodológicas u obstáculos al momento de desarrollar el proyecto, por ejemplo, la falta de recursos económicos o los equipos necesarios para efectuar el mismo.

### ***1.4.1. Delimitaciones***

El proyecto se desarrolló en dos escenarios: el primero está distribuido en el departamento de Boyacá en la provincia Sugamuxi, abarcando la zona rural de Sogamoso, Aquitania, Cuítiva, Pesca, donde se recolectaron los tubérculos como el yacón y la oca, y se obtuvo información clave para el desarrollo del proyecto.

El segundo escenario se localizó en el departamento de Santander, en la provincia Metropolitana en la ciudad de Bucaramanga, específicamente en las instalaciones de Tecnoparque, un programa de innovación tecnológica del Servicio Nacional de Aprendizaje -Sena- dirigido a todos los colombianos de manera gratuita, que actúa como acelerador para el desarrollo de proyectos de I+D+I (Investigación + Desarrollo + Innovación), materializados en prototipos funcionales por medio del apoyo de un equipo multidisciplinario especializado y con amplia experiencia en el acompañamiento de proyectos.

#### ***1.4.2. Limitaciones***

Una limitante del presente proyecto corresponde al tiempo establecido para la recolección de información, por esto no se pueden analizar todas las especies de tubérculos que se encuentran en Boyacá entonces se decidió seleccionar dos especies: el Yacón y la oca.

Por otra parte, otra limitante es la falta de información que profundice a fondo los tubérculos y las dificultades a la hora de implementarlos como nuevos ingredientes en el desarrollo de una bebida destilada. Así mismo, la falta de recursos para poder realizar los desplazamientos al departamento de Boyacá para la obtención de información, fotografías y encuestas que serán útiles para el desarrollo del proyecto. Otro factor que influye es la disponibilidad de los tubérculos, que, a su vez, puede influir en el costo de las materias primas debido a que se están dejando de cultivar y su valor podría aumentar por ser un producto en escasez.

Por otra parte, la necesidad más grande que se presenta es el uso de un fermentador y un sistema de destilación, para lo cual se espera contar con la ayuda de Tecnoparque. Si se cuenta con la ayuda de este brazo tecnológico del SENA. La siguiente limitante sería lograr obtener una bebida destilada con las características requeridas utilizando materias primas nuevas como el Yacón y la Oca en este proceso de destilación.

## **2. Marco Contextual**

En este capítulo se dan a conocer, en primer lugar, el marco de antecedentes, donde se muestran todas las ideas a priori al proyecto, con sus autores, fechas y respectivas direcciones web, de las cuales también se tomó información para dar soporte a la idea del escrito; segundo, se encuentra el marco conceptual, donde se plasma toda la parte teórica de los términos más importantes del proyecto, esto con el objetivo de que el lector se sienta más contextualizado y pueda entender más a fondo lo que se comenta.

### **2.1. Marco de Antecedentes**

El marco de antecedentes es de suma importancia en cualquier proyecto dado que aporta ideas acerca de recolección de información y resultados obtenidos por otras personas. Las investigaciones que se presentan a continuación están relacionadas a la idea principal de este proyecto, cada una de ellas aporta algo distinto a partir de sus enfoques y las estrategias que implementaron para obtener sus resultados. Las presentes investigaciones, son de carácter internacional, nacional y regional.

#### ***2.1.1. Internacionales***

Karina Belén García Bazante (2015), estudiante de biomédica farmacéutica, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Ecuador, realizó una investigación cuyo objetivo consistía en elaborar cerveza artesanal con almidón extraído a partir de tubérculos andinos, empleando las Buenas Prácticas de Manufactura para su elaboración y obtener finalmente un producto inocuo apto para el consumo humano y comercio.

En este caso la investigadora utilizó Oca (*Oxalis tuberosa*) y camote (*Ipomea batatas*) como materia prima. Para hacer la cerveza realizó molienda de la malta, posterior a ello realizó la maceración en la cual mezcló la malta molida con agua y mantuvo a una temperatura de entre 70 °C y 75 °C durante una hora y media. Esta etapa se realiza para transformar el almidón en azúcares fermentables afin de generar un mosto espeso, oscuro y dulce. El mosto fue filtrado e hidrolizado. Los filtrados se colocan en una olla de acero inoxidable y se controla la densidad, hasta llegar a la establecida para cada estilo de cerveza. El mosto se somete a ebullición durante 1 hora, y se agrega el lúpulo, después pasa a su enfriamiento.

La investigadora colocó, en un recipiente tapado, el mosto hervido en un baño de hielo con el fin de realizar un choque térmico para evitar la proliferación de bacterias en el medio. Posterior a esto, se realizó el proceso de fermentación. Al cabo de 7 días traspasó de un botellón primario a un secundario. Este proceso se realizó con el fin de eliminar la capa de residuos formada durante la fermentación y se deja en reposo una semana más, para que la cerveza termine de fermentar y además se reduzca la capa de sedimentos para obtener una cerveza más cristalina. La cerveza fue envasada en botellas de vidrio ámbar para evitar los procesos de oxidación durante su maduración, lo que conduciría al oscurecimiento del producto. Para verificar los resultados, en la evaluación sensorial, la investigadora utilizó un grupo de panelistas como catadores, presentando la cerveza en vasos plásticos de 30 mL, sirviéndose aproximadamente entre 18 °C y 20 °C resaltando así el cuerpo y aroma de esta.

Marcia Bedia Cruz, Yesenia Díaz Quiroz y Melvin Gonzales Silvestre (2012) estudiantes de ingeniería agroindustrial bajo la guía del ingeniero Juan Didi Flores Cruz de la escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial, en su informe “Elaboración de jalea con oca”, plantearon un análisis de los tipos de Oca que existen en la región, determinando sus características físicas y químicas para su posterior recomendación, dentro del contexto de una posible industrialización. Para llegar a esto, la elaboración consistió en obtener la pulpa, una vez lista la pulpa se realiza la cocción, agregándole una tercera parte de azúcar, luego el segundo de los tercios y casi al final de la cocción se le agrega la pectina con la última parte del azúcar. Luego se añadió el ácido cítrico para ajustar el pH y por último los preservantes. Enseguida proceden a envasarla y almacenarla en un lugar fresco y seco. Los resultados obtenidos son una jalea con consistencia como la miel y de un sabor dulce.

Armando Vallejo Rueda (2012) estudiante de ingeniería industrial alimentaria, de la Universidad Privada Antenor Orrego de Perú, en su artículo “El yacón” muestra las propiedades de este tubérculo y la forma de industrializar a partir de un jarabe “logrando suplantar diferentes cultivos (como la caña de azúcar y la fructosa del maíz)”. En el texto, el autor muestra las ventajas del yacón al momento de industrializar y la necesidad de crear tecnología especializada para la transformación de esta materia prima, en este caso las operaciones realizadas para la obtención del jarabe de yacón son la recepción de la materia prima, el pesado, el lavado y desinfectado, pelado, cortado e inactivación enzimática por escaldado a 89 °C durante 10 minutos y posterior reposos en una solución de bisulfito de

sodio al 0.5% durante 5 minutos. Pasa al triturado y extracción de la pulpa de yacón en una solución de carbonato de sodio (pH 7) a 100°C por 10 minutos. Posteriormente, se filtra la pulpa de yacón, se centrifuga y se le aplica un proceso de concentración a 60 °C hasta llegar a 68° Brix y finalmente es vertido el jarabe en envases de vidrio con una capacidad de 250 mL.

Irma Mariana Benavides Arteaga y María Magdalena Pozo López (2008) estudiantes de ingeniería agroindustrial, de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador, formularon un proyecto en el cual proponían elaborar una bebida destilada, en este caso Vodka, con un alto contenido de alcohol, perfecta para consumir como si fuera un aguardiente. Cambiando el contexto habitual, de ser elaborado a base de cereales o una sola variedad de papa, a implementar tres tipos de papas y dos tipos de enzimas. Para ello efectuaron la hidrólisis por acción enzimática, mediante la cual se extrajo el almidón de la papa para una posterior fermentación del mosto por medio de levaduras. El mosto se destiló en un equipo de vidrio con columnas de rectificación a una temperatura de 78 °C, obteniendo etanol con grado alcohólico elevado, el mismo al que se le efectuó una dilución correspondiente hasta obtener un grado alcohólico de 40°. El resultado de este ciclo de elaboración es un producto incoloro y sin olores con una graduación alcohólica elevada.

Dedios, Soto, y de la Cruz (2008), estudiantes de ingeniería industrial, en su artículo “Proceso de Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (*Oxalis Tuberosa*)” muestran un proceso para su aplicación a nivel de planta piloto en la industrialización de la oca, orientado a la elaboración de néctar mix (mezcla de oca con tuna). Para la obtención de

este néctar se pone al sol los tubérculos (oca) para que los carbohidratos, al ser expuestos al sol, se transformen en azúcares. Después pasan a un lavado para eliminar las partículas extrañas adheridas al tubérculo. Proceden a obtener la pulpa de la oca mediante la pulpeadora, luego tamizan la pulpa y hacen una dilución de la pulpa con agua. Pasan a verificar la regulación del pH adicionando el ácido ascórbico, los estabilizadores y el preservante. Someten esta mezcla a un calentamiento hasta llegar a la temperatura de pasteurización (85° C durante 10 minutos) y se regula mediante la adición de azúcar blanca. Tomando en cuenta la evolución del contenido de azúcar con el tiempo de soleado del tubérculo, pasan al envasado en botellas de vidrio de 300 mL. Finalmente, dejan que el producto se enfríe rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia y finalmente proceden a etiquetar el producto.

Juan Seminario, Miguel Valderrama, Iván Manrique (2003) con ayuda del Centro Internacional de la Papa (CIP) y la agencia suiza para el desarrollo y la cooperación (COSUDE) crearon el libro de la Universidad Nacional de Cajamarca “El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio”, cuyo objetivo es rescatar y promover los (RTA) raíces y tubérculos Andinos y satisfacer de manera clara y responsable la creciente demanda de información sobre su producción y utilización. Este libro trata de llenar un vacío en la literatura sobre conocimientos del yacón con especial énfasis en su agronomía, su valor en la alimentación y la salud humana, sus usos tradicionales y su transformación en productos promisorios.

### ***2.1.2. Nacionales***

Neidy Lorena Clavijo (2018) estudiante de la Pontificia Universidad Javeriana, realizó una investigación sobre la “Cultura y conservación in situ de tubérculos andinos marginados en agroecosistemas de Boyacá: un análisis de su persistencia desde la época prehispánica hasta el año 2016”. Esta investigación expresa desde la época prehispánica los tipos de tubérculos que se producían y consumían en la región de Boyacá y cómo a través del tiempo fueron desapareciendo, dándoles el título de marginados. Por lo tanto, se dio a la tarea de erradicar los monocultivos e implementar los policultivos debido a que estos dan la oportunidad de tener diferentes cultivos en la misma zona y suprimir el uso de agroquímicos para la siembra de tubérculos como el cubio, la ibia, la ruba, el yacón, la papa y la arracacha. Implementando la agroecología para que la producción sea sostenible y amigable con el medio ambiente.

Helena Padilla Rueda (2017) en su libro “Cubios, rubas, ibias y papas de Boyacá: la comida de los Andes” tiene:

El propósito especial de poner a la mesa el tema de la alimentación con recursos de la región. Busca llevar al salón de clase voces y conocimientos de los cultivadores de hoy e integrar estos saberes y sabores a la formación de profesores y estudiantes como un ejercicio de soberanía para consumir, producir y negociar lo que se conoce y se da en la región, de darle posibilidades a la agricultura familiar de seguir formando profesionales en el cuidado de la vida de la tierra y el agua, de promover la diversidad de las semillas y el buen vivir de las familias. Además de los frutos de

los tubérculos; los tallos, hojas, semillas y otras partes de las plantas tienen como propósito curar enfermedades gracias a sus cualidades medicinales. Un ejemplo de esto son las semillas de los nabos, que gracias a su aroma picoso sirven para enfermedades de los riñones y los triglicéridos.

María Gladys Rosero Alpala (2010), estudiante de la Universidad Nacional de Colombia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en su trabajo de grado “Colección, caracterización y conservación de variabilidad genética de oca (*Oxalis tuberosa* Mol)”, propuso un proyecto de grado donde da a conocer y conservar la variabilidad genética de *Oxalis tuberosa* Mol, en agro ecosistemas paramunos del Departamento de Nariño (Colombia) caracterizando y valorizando el cultivo de oca. Se estudió la variabilidad genética de *Oxalis tuberosa* Mol. Utilizando técnicas de investigación acción-participativa, la estudiante realizó visitas a los resguardos para identificar zonas productoras en los municipios de Nariño ubicados sobre los 2.500 msnm hasta las áreas de distribución fitogeográficas aptas para el cultivo. En seguida se hizo un muestreo selectivo para identificar las variedades locales en el sistema tradicional de cultivos asociados. Logrando identificar la distribución geográfica potencial de la Oca en el Departamento de Nariño.

## **2.2. Marco Conceptual**

Anteriormente, este documento revisó el contexto histórico, económico y social donde se sitúa el proyecto, esto permitiendo justificar la necesidad y las ventajas del mismo en la industria y la cultura. Teniendo esto en consideración, resulta pertinente pasar a

aclarar componentes esenciales para el desarrollo del proyecto, como lo son los conceptos centrales y recurrentes involucrados. Con este objetivo se expone el siguiente apartado.

### **2.2.1. Tubérculo**

La palabra tubérculo proviene del latín *tuberculum*, que significa “pequeña hinchazón”. Son tallos engrosados en los cuales se almacenan los nutrientes para la subsistencia de la planta. Contienen una gran cantidad de carbohidratos, por lo que sus tallos son una fuente de energía. Generalmente crecen bajo tierra y poseen una forma redondeada en la que almacena almidón. (Tubérculo, raíz tuberosa y bulbo, 2018-2020)

### **2.2.2. Bebida destilada**

Se obtiene a partir de una bebida fermentada, mediante un proceso artificial, que consiste en separar sustancias mezcladas dentro de un líquido convirtiéndose en vapor, recogiendo de forma selectiva aprovechando sus diferentes puntos de ebullición que, enfriada después, recupera su estado líquido, generando así la dichosa bebida espirituosa. (Fermentados y Destilados, s.f.; Comenge, 2018)

### **2.2.3. Fermentación**

La fermentación es un proceso que degrada moléculas para transformarlas en otras moléculas más simples. La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico realizado por las levaduras y algunas clases de bacterias. Estos microorganismos transforman el azúcar en alcohol etílico y dióxido de carbono. La fermentación alcohólica, comienza después de que la glucosa entra en la celda. La glucosa se

degrada en un ácido pirúvico. Este ácido pyruvic se convierte luego en CO<sub>2</sub> y etanol. (Fermentación alcohólica: qué es y cómo afecta al vino, 2018)

#### **2.2.4. Hidrólisis Enzimática**

La hidrólisis enzimática es un tipo de reacción química en la cual se rompe necesariamente el enlace entre dos átomos o moléculas mediante la intervención del agua. Esta reacción puede ser catalizada por otros elementos tales como ácidos, álcalis o enzimas.

La mayoría de los pasos de la degradación de almidón a glucosa pueden ser catalizados por tres enzimas distintas, si bien hay otras más que se necesitan para completar el proceso. Las tres primeras enzimas son una  $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa y almidón fosforilasa. (Introducción a las macromoléculas, 2020).

#### **2.2.5. Glucosa**

Es un azúcar de composición simple (monosacárido) que entra en el organismo a través de los alimentos. Durante el proceso de digestión, se pone en marcha una cadena de transformaciones químicas, a lo largo del tubo digestivo, que convierte los alimentos en sustancias más pequeñas, los nutrientes, y éstos a su vez se descomponen en elementos aún más pequeños. Por ejemplo, los alimentos ricos en hidratos de carbono se transforman en glucosa. (Glucosa: ¿Qué es?, 2017)

La glucosa tiene una gran importancia nutricional. Es uno de los dos azúcares de los disacáridos y es la unidad básica de los polisacáridos. Uno de éstos, el almidón, es la principal fuente de energía en la dieta; el otro, el glucógeno, es una importante

forma de almacenamiento de energía en el organismo. (Ángeles Carbajal Azcona, 2013, p. 58)

#### **2.2.6. Almidón**

El almidón es un polímero de condensación de glucosa en una proporción de átomos de C, H y O de 6:10:5 que está presente en forma granular en las semillas, tubérculos y raíces. La forma y el tamaño del gránulo varían con el grano. El almidón no es un producto uniforme, la mayoría de los almidones contienen dos polímeros: amilosa y amilopectina que se encuentran en proporciones diferentes en los granos.” (G. Mendoza, 2017, p. 1)

El almidón es un polímero de glucosa formando cadenas lineales o ramificadas (amilosa y amilopectina, respectivamente). Es la forma de almacenamiento de glucosa (energía) de las plantas. Cuando comemos alimentos de origen vegetal, el almidón es hidrolizado liberando las moléculas de glucosa que nuestro cuerpo utiliza para obtener energía”. (Ángeles Carbajal Azcona, 2013, p. 57)

#### **2.2.7. Inulina**

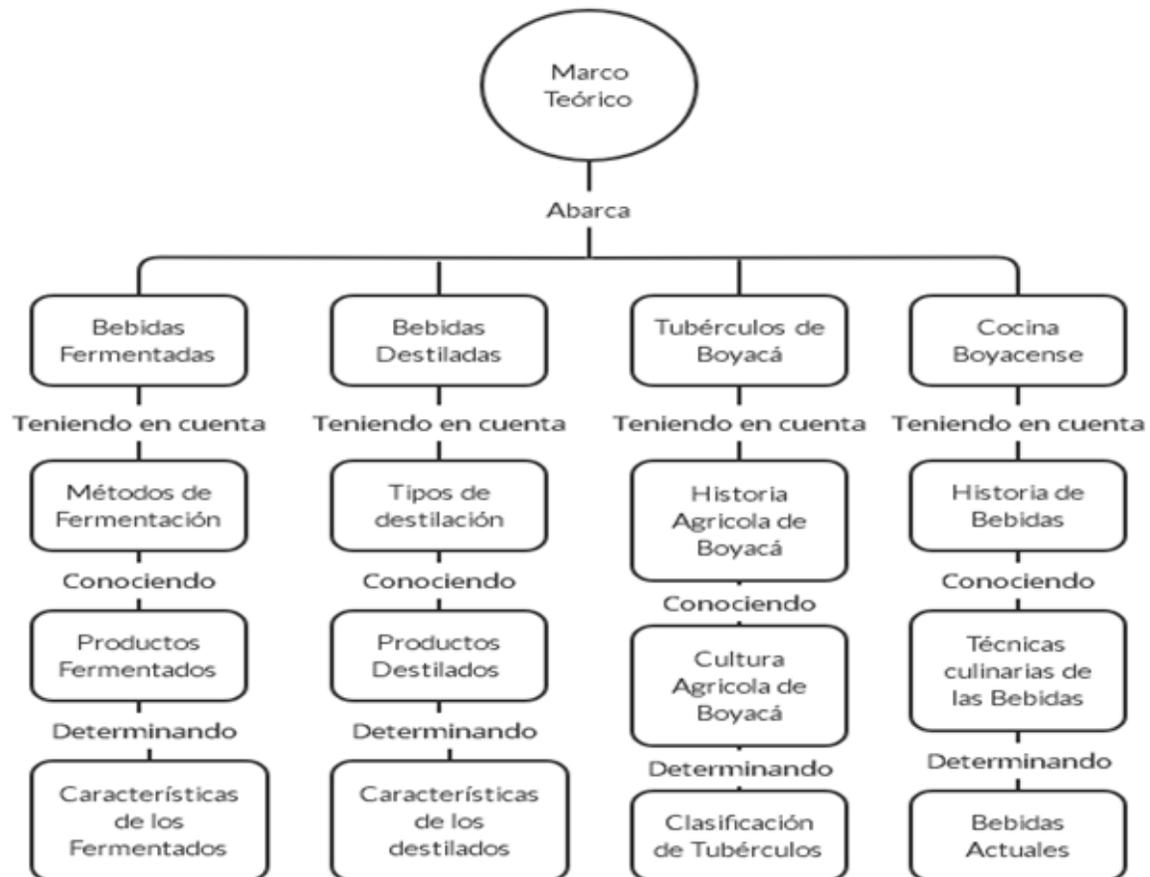
La inulina es un carbohidrato de almacenamiento presente en muchas plantas, vegetales, frutas y cereales y por tanto forma parte de nuestra dieta diaria. A nivel industrial, la inulina se obtiene de la raíz de la achicoria y se usa como ingrediente en los alimentos, ofreciendo ventajas tecnológicas e importantes beneficios a la salud. (Madrigal L, Sangronis E, 2007)

### **2.3. Marco Teórico**

A continuación, en el marco teórico se expondrán aquellos temas que permitieron entender, comprender y desarrollar este proyecto de manera exitosa. Los puntos más importantes que se van a tratar alrededor del marco teórico son bebidas fermentadas, bebidas destiladas, tubérculos de Boyacá y cocina boyacense. De estos se desligan algunos subtemas que permiten una mayor contextualización de la elaboración de una bebida destilada con productos autóctonos de Boyacá.

**Figura 1.**

*Marco teórico realizado por los autores*



Como primera instancia, se pasará a explicar los tipos de fermentación que se pueden generar tanto en entornos artificiales como en entornos naturales. De este modo se tendrá un mejor entendimiento de cuál es su correcta aplicación.

### ***2.3.1 Tipos de Fermentación***

Según Bailón (2012), las fermentaciones pueden ser naturales, cuando las condiciones ambientales permiten la interacción de los microorganismos y los sustratos

orgánicos susceptibles; o artificiales, cuando el hombre propicia condiciones y el contacto referido.

A continuación, se presentan los tipos de fermentación expuestos por Bailón (2012):

- a) Fermentación alcohólica: Las levaduras son los convertidores de aldehídos a alcoholes más eficientes. La levadura *Saccharomyces ellipsoideus*, es de gran importancia industrial en las fermentaciones alcohólicas. La reacción de azúcar al alcohol tiene muchos pasos.
- b) Fermentación acética: Resulta de la oxidación del alcohol por la bacteria del vinagre en presencia del oxígeno del aire: Esta bacteria, a diferencia de las levaduras productoras de alcohol, requiere un suministro generoso de oxígeno para su crecimiento y actividad.
- c) Fermentación láctica: Son de gran importancia en la conservación de alimentos. El azúcar en el producto alimenticio puede ser convertido a 20 ácido láctico y otros productos finales. La fermentación de ácido láctico es eficiente y la fermentación de los organismos es de rápido crecimiento. Las inoculaciones naturales son tales, que en un medio adecuado la bacteria del ácido dominará, por ejemplo la acidificación de la leche.
- d) Fermentación cítrica: La fermentación más común es aquella en que ocurre una oxidación parcial del azúcar. En este caso el azúcar puede ser convertido en ácido. Finalmente el ácido puede ser oxidado para dar dióxido de carbono y agua, si se

permite que ocurra. Por ejemplo, algunos mohos son usados en la producción de ácido cítrico de soluciones de azúcar.

e) Fermentación butírica: Son menos útiles en la conservación de alimentos. Los organismos son anaeróbicos e imparten sabores y olores indeseables a los alimentos.

Los organismos anaeróbicos capaces de infectar al hombre causándole enfermedades son comúnmente fermentadores butíricos. (pp 19-20)

Por otro lado, Pilar Carbonero Zalduegui (1975) expone que existen tres modalidades básicas del metabolismo energético que son mutuamente excluyentes: la fermentación, la respiración y la fotosíntesis. Entre las fermentaciones derivadas vía glicolítica (I) se encuentran fermentaciones de hidrato de carbono, vía glucolítica de Embden-Meyerhof, fermentación homoláctica y fermentación alcohólica; entre las fermentaciones derivadas vía glicolítica (II) se encuentran fermentación ácida mixta, fermentación butanodiol y fermentación butírica. En estas el piruvato es un metabolito clave; entre las fermentaciones no derivadas de la vía glicolítica se encuentran la ruta oxidada del fosfogluconato, fermentación heteroláctica, ruta de Entner-Doudoroff: fermentación alcohólica de *Zymomonas lindneri* y Escisión C2-C4: ruta fermentativa de *Bifidobacterium*; y entre las rutas fermentativas mixtas se encuentran la fermentación propiónica y la fermentación de gluconato por *Streptococcus faecalis*.

De acuerdo a lo anterior, para que se genere la fermentación es necesario un combustible que permita a las levaduras generar energía y comiencen el proceso de degradación de la glucosa. En la fabricación de bebidas fermentadas se usan frutas o granos

para propiciar el desarrollo de levaduras. Ambos autores coinciden que el piruvato es un metabolito esencial en el proceso de la glucólisis. Además, proponen diferentes tipos o métodos de fermentación los cuales se diferencian por las levaduras utilizadas y la forma en cada una de estas levaduras degradan la glucosa para generar energía.

En el siguiente apartado, se enuncian las bebidas fermentadas más conocidas ampliando el conocimiento sobre sus existencias y algunos de sus componentes característicos.

### ***2.3.2. Productos Fermentados***

La revista El Conocedor, en su artículo “Fermentados y Destilados”, escrito por Pluma (2016) expresa que dentro de los fermentados se encuentran: vino, cerveza, sidra y sake. Además son los más sencillos de obtener, ya que se necesita de un líquido azucarado (de fruta o de algún grano), temperatura adecuada y un microorganismo (como la levadura) que transforma el azúcar en alcohol, lo demás es tiempo para que esa levadura pueda lograr dicha transformación; cabe mencionar que en la medida en que aumente el alcohol en el líquido, gradualmente se agotará el alimento para la levadura (el azúcar), por lo que el aumento de alcohol y escasez de alimento darán como resultado un lugar inhóspito para la levadura y, por ende, una vez terminada su acción de transformación, la levadura morirá, dejando a su paso un líquido con una graduación alcohólica donde la máxima oscila entre 14° y 16° de alcohol, según el tipo de levadura.

A su vez, Camino. et al (2018) en el “Código Alimentario Argentino, CAPÍTULO XIII: Bebidas Fermentadas” define como bebidas fermentadas a las siguientes bebidas alcohólicas:

La Cerveza: Se entiende exclusivamente por cerveza la bebida resultante de fermentar, mediante levadura cervecera, al mosto de cebada malteada o de extracto de malta, sometido previamente a un proceso de cocción, adicionado de lúpulo. Una parte de la cebada malteada o de extracto de malta podrá ser reemplazada por adjuntos cerveceros; Hidromiel: Artículo 1084 (Res. Conj. 14/2018) Con la denominación de Hidromiel o Aguamiel, se entiende a la bebida procedente de la fermentación alcohólica completa o parcial de una solución de miel y agua potable producida por levaduras seleccionadas. La misma podrá ser gasificada como resultante de la incorporación de anhídrido carbónico puro con cualquier proceso aprobado en el presente Código; Sidra: Sidra Base es la bebida que resulta exclusivamente de la fermentación alcohólica normal del jugo recién obtenido de manzanas sanas y limpias, de uso industrial, con o sin la adición de hasta un 10% de jugo de peras obtenido en idénticas condiciones que el jugo de manzana y fermentado en forma conjunta o separada. Su graduación alcohólica mínima será de 4,5% en Vol.  $\pm 0,3$  a 20°C; Vinos: Se entiende por Uva para vinos, el fruto fresco, maduro, sano y limpio de la *Vitis vinifera* L en sus distintas variedades y que una vez cosechado no ha sufrido proceso de fermentación o deshidratación alguno, ni ningún otro que modifique sus propiedades y condiciones naturales.

De los dos autores se puede concluir que el mundo de las bebidas fermentadas es bastante amplio si se cuenta la diversidad en la que se ramifican las bebidas “principales”. Al implementar diferentes técnicas, microorganismos, medidas de materia prima y demás

elementos que forman parte del proceso de elaboración de una bebida fermentada, se obtendrán variaciones en las propiedades organolépticas. Ambos autores proponen un proceso similar para la producción de una bebida fermentada (alegando que son las más fáciles de hacer): un medio acuoso azucarado, para que la levadura tenga comida para descomponer los azúcares; un microorganismo, haciendo referencia a las levaduras; y temperatura, esencial para asegurar la supervivencia de los microorganismos.

Ahora bien, se definirán las características de las bebidas fermentadas que permitirá tener una mejor comprensión de las posibles características organolépticas con las que contará la bebida fermentada obtenida a partir de yacón y oca para su posterior destilación.

### ***2.3.3. Características de las Bebidas Fermentadas***

En el caso de los vinos las características que condicionan las propiedades de estos son: el clima en el cultivo y cosecha de las uvas, y tipos de suelo para el cultivo de las uvas. En el caso de la cerveza serían el agua, debe tener buena calidad desde el punto de vista microbiológico, toxicológico y químico-físico; y la cebada, inclusive una misma variedad de cebada, cultivada bajo condiciones climáticas frías y un exceso de humedad, generalmente no garantiza una buena calidad de la cerveza. Las condiciones de clima mediterráneo favorecen el crecimiento de una buena cebada cervecera. (González, s. f.)

¿Qué determina la calidad y características de las bebidas?)

En la investigación hecha por la Universidad Complutense Madrid (s.f.) se llegó a la conclusión de que las bebidas fermentadas poseen un bajo contenido alcohólico, que proviene únicamente de la fermentación de sus materias primas, por lo que mantienen

inalterados muchos micronutrientes (vitaminas, antioxidantes, fibra y minerales) de los alimentos que les dan origen. Estas bebidas contienen desde los 4°-5° de la sidra o la cerveza, hasta los 12°-15° del vino.

De esto se puede identificar que un elemento en común que comparten todas las bebidas fermentadas es la materia prima y las características que presentarán dependen de la calidad de esta. Condicionadas a su vez por el clima, el suelo y la región de donde proceden dichas materias primas. Además, estas bebidas logran mantener la mayor parte de sus componentes nutricionales tales como vitaminas, antioxidantes, fibra y minerales.

Siguiendo el orden de ideas en la creación de una bebida destilada, se expondrá a continuación sobre los tipos de destilación. De esta manera se tendrá entendimiento de los diferentes métodos de destilar e identificar el más óptimo para la destilación de una bebida destinada al consumo humano.

#### ***2.3.4. Tipos de Destilación***

Según la página web Alambiques (s. f.), en su apartado “Destilación y tipos de destilación” la destilación es el proceso por el que se somete uno varios líquidos a grandes temperaturas. Para llevar a cabo existen diferentes tipos de destilación: destilación fraccionada, destilación por vapor, destilación al vacío, destilación molecular centrífuga, sublimación y destilación destructiva.

Según Ortiz, Xavier y Castillo (2007), en su investigación determinaron que [...] en destilación existen muchas formas de separación de mezclas, cada una de ellas depende mucho de las sustancias que se van a separar, de la aplicación que se

necesita, de los equipos que se vayan a utilizar, aquí nombraremos las más importantes: destilación fraccionada, destilación al vacío, destilación por arrastre de vapor, destilación molecular, destilación lenta, destilación vínica, destilación por lotes y destilación continua.

Poniendo en perspectiva ambas posturas, los autores identificaron que la destilación es el proceso por el cual se separa una mezcla mediante fenómenos físicos conocidos como ebullición y condensación. Los autores explican que existen diferentes métodos para destilar, cada uno empleando técnicas y equipo diferentes (alambiques). Aunque, en naturaleza, todos tienen la misma finalidad (separar una mezcla) son distintos debido a que se depende del tipo de sustancias a separar y sus aplicaciones. Un ejemplo son las variaciones de las temperaturas en los métodos de destilación que pueden ir desde los 100°C hasta llegar a los 600 °C.

Ahora se enunciarán las bebidas destiladas más conocidas y los productos de las que se derivan para comprender mejor sus procedencias con el objetivo de relacionar la bebida destilada a partir de yacón y oca en el mundo de los destilados.

### ***2.3.5. Productos Destilados***

Clasificación de las bebidas destiladas: Las bebidas destiladas se pueden elaborar a partir de cualquier fuente que contenga etanol. Los destilados se pueden clasificar en función de sus materias primas o según el tipo de destilador empleado:

Destilados congénicos: whisky, ron, brandy, otros; y Destilados no congénicos: ginebra, vodka, otros. (Delgado, F. (s.f.) *Bebidas Destiladas*)

Pluma (2016) estipula que dentro de los destilados se pueden encontrar:

[...] el Tequila, para llamarse “tequila” debe haber sido producido en México en alguno de los 5 estados reconocidos por la DO y tener por lo menos un 51 % de agave azul; el Armagnac, coñac y brandy, son destilados de uva y su base de elaboración es vino, que al destilarse se obtiene como resultado (dependiendo de su origen) un brandy, un coñac o armagnac; el Ron, la base de elaboración de este destilado es la caña de azúcar; el vodka, se destila a partir de un fermentado de granos ricos en almidón como la cebada, el centeno y el trigo, aunque también se utiliza la papa para su elaboración; la Ginebra, su base es la cebada sin maltar (germinar), ya que de ahí se obtiene un alcohol puro al que posteriormente se le agregan bayas de enebro para aromatizar y dar ese sabor característico; y el Whiskey, es un destilado de cereales como la cebada, centeno, trigo y maíz.

En conclusión, las bebidas destiladas ofrecen una gran variedad de productos debido a que generalmente son derivados de una bebida fermentada, quienes ya cuentan con una extensa lista. Además, cabe resaltar que dentro cada bebida destilada se le puede atribuir un nombre distinto influenciado en el tipo de destilación empleado en su elaboración, el lugar de procedencia y las características del caldo fermentado utilizado. Un ejemplo de esto sería el whisky, que es un destilado que puede elaborarse a partir de cereales como la cebada, centeno, trigo y maíz, incluso su escritura varía según el lugar donde nos encontremos (whisky para los escoceses y whiskey para los irlandeses).

En el siguiente apartado se abordará el tema de las características de las bebidas destiladas para contar con una mejor comprensión de sus propiedades organolépticas y de este modo tener un entendimiento más asertivo sobre las propias características con las que contará la bebida destilada del presente proyecto.

### ***2.3.6. Características de los Destilados***

En el caso de los destilados, hay que tomar en cuenta que se necesita tener como base un fermentado para después poder obtener por medio de la destilación un producto con una cantidad de alcohol más elevada.

La destilación consiste en calentar el fermentado para separar los diferentes compuestos líquidos (en este caso alcohol de agua y otros compuestos) por medio de variación de temperaturas de ebullición... Hay que tomar en cuenta que cuantas más veces pase el líquido por destilación se obtendrá un alcohol más puro, pero perderá características organolépticas importantes.

Cabe mencionar que en todos los destilados se pueden encontrar diferentes calidades o cualidades, ya que existen los que están diseñados para ser disfrutados solos y los que se encuentran en el mercado con el fin de ser mezclados en coctelería, y dependerá de la ocasión el tipo de destilado a elegir. (Pluma, 2016)

El Sistema de Información sobre Comercio Exterior. (s.f.). Chile - Impuestos a las Bebidas Alcohólicas determina que las diferencias esenciales entre las bebidas destiladas pueden resumirse del modo siguiente:

i) Materias primas: como la mayor parte de los tipos de brandy (por ejemplo, el cognac, el armagnac, el brandy de cereza), el pisco se obtiene por destilación del vino de uva. Otros aguardientes se elaboran a base de cereales (el whisky, el korn, el gin, el vodka, el aquavit, el soju y el shochu), patatas (el vodka, el soju y el shochu), caña de azúcar o melazas (el ron y el ouzo), frutas (el brandy de frutas) o aguardientes neutros (el gin, el vodka, el aquavit, el soju y el shochu).

ii) Color: el pisco puede ser incoloro, blanco o de color ámbar pálido. El whisky y la mayoría de los tipos de brandy son de color ámbar. El ron, el aquavit y el brandy de frutas pueden ser blancos o ámbar. El gin, el vodka, el ouzo y el korn son por lo general incoloros o blancos.

iii) Envejecimiento: como el whisky y el brandy, el pisco se envejece en cubas de madera. Esto lo diferencia de aguardientes como el vodka, el aquavit, el korn o el ouzo, que no envejecen. El ron y ciertos tipos de brandy de frutas también pueden envejecerse en cubas de madera.

iv) Aromatizantes: a algunos aguardientes se les agregan determinados aromatizantes durante la destilación o después de ésta. Por ejemplo, el rasgo característico del gin es que está aromatizado con bayas de enebro.

v) Contenido de alcohol: el pisco se embotella con una graduación de 30° a 50° y el whisky, el gin, el ron, el vodka, el ouzo, el korn y el aquavit con una graduación de 37°/37,5° a 50°. La graduación del brandy embotellado varía de 36° a 50°.

Las calidad y características de las bebidas destiladas como el ron, whisky y brandy está determinada por todo su proceso de fabricación, los tipos y cantidad de destilaciones y el añejamiento de los mismos. Sin embargo, antes que nada, la calidad y tipo de materia prima empleada causará un efecto diferente en cuanto a las características de las bebidas obtenidas. (González, s.f.)

Usando esta cita como referencia se puede entender lo que expresan los dos autores, las bebidas destiladas adquieren sus características en el transcurso de su elaboración. Partiendo desde la bebida fermentada de la que deriva, el método de destilación y cuántas veces se le aplique, y el tratamiento que se le aplique post-destilación.

Para llevar relación de la temática anterior con el proyecto se hablará de algunos registros históricos sobre la agricultura, principales tubérculos producidos en la región, parte de la historia de las bebidas de Boyacá y su evolución hasta las bebidas actuales.

### ***2.3.7. Historia Agrícola de Boyacá***

El departamento de Boyacá, es esencialmente montañoso en aproximadamente el 70% de la totalidad de su área el resto del territorio, corresponde a relieves suave la producción agrícola y ganadera debe realizarse con distintas prácticas de conservación de suelos y con paquetes tecnológicos adecuados, para no agotar el recurso y evitar su degradación como también la disminución de su fertilidad (Cultura Científica, 2015)

En la zona del centro del departamento de Boyacá al menos el 80% del área está siendo empleada en cultivos de papa, hortalizas, maíz y algunos cultivos con carácter de subsistencia, adicionalmente dentro de ese 80% casi la mitad del porcentaje corresponde a

bosques naturales, la ganadería ocupa un porcentaje mínimo de un 15% mientras los frutales principalmente de hoja caduca ocupan el 5% del área total departamental (Gobernación de Boyacá, 2018).

En el siguiente apartado se definen los tubérculos que cuentan con una mayor demanda de producción y su influencia en el mercado. Además, de mencionar la iniciativa de motivar los cultivos de productos exóticos y autóctonos como frutas, tubérculos, entre otros.

### ***2.3.8. Cultura Agrícola de Boyacá***

Boyacá, es rico en recursos naturales, con una infraestructura energética, vial y de servicios adecuada y una posición geográfica privilegiada ha centrado su actividad económica en la agricultura tradicional, con un alto porcentaje de la producción dedicada a abastecer el mercado interno. Bogotá es su principal mercado de destino, situación que le ha permitido tener una posición relevante en la oferta y venta de sus productos. En el sector agropecuario las frutas ocupan un lugar determinante por la diversidad de microclimas que permiten producir una gran variedad de frutas en las diferentes épocas del año. En un término relativamente corto el departamento se puede convertir en abastecedor, en alto porcentaje, del mercado interno y forjar una estructura exportadora a partir de frutas exóticas como uchuva, pitahaya, curuba, feijoa, gulupa, mora, brevo, granadilla y tomate de árbol (Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2015).

Se cultivan en forma extensiva productos como: papa, haba, maíz, frijol, cebolla, arveja, trigo, cebada, pero sobre todo el cultivo de curuba está tecnificado. En ganadería se

destaca la crianza de ganado vacuno productor de leche, también se dedican a la producción porcina (Bernal, E. 2008).

Ahora bien, se definirán la caracterización de los tubérculos que se pueden encontrar a lo largo del departamento de Boyacá. Apreciando las diferentes especies entre individuos de la misma familia y su evolución.

### ***2.3.9. Clasificación de Tubérculos***

Ana Puentes y María Paulina Arango (2018) realizaron una investigación en Boyacá para recuperar tubérculos con más de 10.000 años de antigüedad. En su investigación relatan que algunas variedades ancestrales de papas, cubios, nabos y arracachas se perdieron en el afán de producir toneladas de alimentos, agroquímicos y semillas genéticamente modificadas. Después de una caracterización hecha junto a los campesinos, encontraron más de 41 semillas de distintas procedencias. La mayoría correspondían a papas; pero también, se hallaron cinco morfotipos de ibias, cinco de rubas y nueve de cubios.

Por otro lado, se planteó la caracterización molecular de 10 materiales de ibias y 11 de cubios procedentes de los municipios de Soracá, Ventaquemada, Tuta, San Pedro de Iguaque y el Puente de Boyacá. El análisis mediante el coeficiente de NeiLi diferenció a la población en dos grandes grupos de acuerdo a las características morfológicas del tubérculo y a la especie. La heterocigosidad promedio estimada fue de 0,41 y un coeficiente de diferenciación genética de 0,15. Los resultados obtenidos en este estudio mostraron la existencia de una variabilidad genética a nivel intraespecífico y flujo genético entre las dos

especies evaluadas lo cual puede ser aprovechado en esquemas de mejoramiento tendientes a la producción de híbridos y la explotación de los efectos heteróticos (Morillo, Morillo & Leguizamo, 2016).

A continuación, se enuncia un poco sobre la historia de las bebidas ancestrales de Boyacá y el impacto que tienen en la economía, la cultura y el turismo del departamento.

### ***2.3.10. Historia de Bebidas en Boyacá***

Ríos y Alemán (2019) en su estudio pretenden entender cuál es el portafolio de bebidas tradicionales en el Altiplano Cundiboyacense y qué efecto tienen en la actividad turística de la región, identificando los principales productos, la diferenciación geográfica y el valor cultural que representa al crear el inventario de las bebidas tradicionales del altiplano cundiboyacense se reconoce el patrimonio cultural inmaterial y a través de estrategias turísticas se apoya la salvaguardia de dicho patrimonio, entre estas bebidas se resaltan: la chucula, la chicha, el masato de arroz, el guarapo, el candil, el canelazo, el sabajón, el sorbete de curuba, el aguardiente.

Es costumbre regalar botellas de licor al momento de realizar una visita o hacer un viaje y llegar de dicho viaje y estos regalos son mucho más interesantes y apreciados cuando son bebidas típicas de una determinada región. En Boyacá las 3 más conocidas son el Sabajón, el aguardiente y el Ron Boyacá, que son un patrimonio entre los boyacenses. El aguardiente que se divide en dos Líder y Ónix sello negro, junto con el Ron, son producidos y comercializados por la industria de licores Boyacá, empresa fundada en 1924. Por otra parte, encontramos una bebida más artesanal “el sabajón” producida

principalmente en Tibasosa, Guateque, cuyos ingredientes principales son la leche, frutas como la feijoa y el melocotón, café, huevo y alcohol etílico (Amasijos del Valle de Tenza 2018).

Para concluir, se analizan las bebidas más consumidas en el departamento de Boyacá. De este modo se pueden tener nociones hacia dónde apuntar la distribución de la bebida y la tasa de apreciación por parte de la población.

### ***2.3.11. Bebidas Actuales***

Cuando se habla de licor las personas lo primero que le llega a la mente es el aguardiente y los rones, seguidos por las cervezas que son el tipo de licor que más se acostumbra a consumir. principalmente en los jóvenes en Boyacá sobresalen el aguardiente Líder y Ónix, el Ron Boyacá, y cervezas como la Póker o el Águila. De la mayoría de estos licores se derivan varias combinaciones como: aguardiente con limón, aguardiente con tinto más conocido como carajillo, aguardiente con agua de panela conocido como canelazo, ron con Coca-Cola, ron con hielo. Se consume en mayor proporción el aguardiente de igual manera las personas que ingieren mayor licor son los hombres que consumen en su mayoría cerveza seguido por el aguardiente y con respecto a las mujeres, el licor más consumido es el aguardiente seguido por cervezas (Rodríguez, 2012).

Según un estudio Boyacá ocupa el primer lugar en consumo de alcohol. Se precisa que las bebidas que más consumen los boyacenses son: cerveza, vino, chicha y licores fuertes, siendo los hombres mayores consumidores con un 87%, mientras en las mujeres es del 81,2% (W Radio, 2020).

Habiendo aclarado las bases teóricas y sus respectivas relaciones con la temática del proyecto para el cumplimiento de los objetivos propuestos. A continuación, se determinará la metodología seguida para la elaboración de la bebida destilada y el decreto que sirve como soporte para demostrar que el producto aquí presentado se encuentra dentro de los marcos legales requeridos para su elaboración, distribución y consumo humano.

#### **2.4. Marco Legal**

A continuación, se abordarán los documentos pertinentes que regulan los márgenes legales en los que se ve relacionado el presente proyecto.

Entre los cuales se encuentra el **Decreto 1686 de 2012**, por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir para la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización, expendio, exportación e importación de bebidas alcohólicas destinadas para consumo humano. Además del **Decreto 3075 de 1997**, que reglamenta que la salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público y regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos.

Como complemento se analiza la información contenida en la **Política de Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial**, la cual define que el Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI) abarca un vasto campo de la vida social y está constituido por un complejo conjunto de activos sociales, de carácter cultural, que le dan a un grupo humano sentido, identidad y pertenencia. Comprende no sólo los usos, representaciones,

expresiones, conocimientos y técnicas de un grupo humano, que hunden sus raíces en el pasado y que se perpetúan en la memoria colectiva, sino también los apropiados socialmente en la vida contemporánea de las comunidades y colectividades sociales. Comprende además los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes a dichos activos sociales.

Después de esta breve introducción explicaremos a cabalidad la importancia de cada decreto y política que regirá el presente proyecto

#### ***2.4.1. Decreto 1686 de 2012***

En base al proyecto se le da un énfasis a 3 artículos del presente decreto que ayudarán a la creación de este. En primera instancia tenemos el **artículo 4** donde se dicta que “los establecimientos donde se fabriquen, elaboren, hidraten, envasen, almacenen, distribuyan, transporten, comercialicen o expendan bebidas alcohólicas, se ceñirán al cumplimiento y se certificarán en Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).”). En segunda instancia está el **artículo 6** donde se muestra las prácticas permitidas y no permitidas en la elaboración de bebidas alcohólicas entre las permitidas se observa Destilación continua o discontinua Y la fermentación controlada entre otras . Basándonos más en el proyecto observamos **el párrafo 1** de este artículo donde dice que “los procesos de fermentación deben realizarse a partir de materias primas de origen agrícola, bajo condiciones controladas que eviten la proliferación de microorganismos diferentes a las levaduras propias de la fermentación alcohólica.” Por último damos paso al **artículo 7** que habla de las Prácticas no permitidas. En la elaboración de bebidas alcohólicas una de estas es la

prohibición y adición de edulcorantes artificiales a todos los productos objeto del presente reglamento técnico, así como de saponinas o sustancias espumantes.

Los siguientes documentos están dirigidos al aseguramiento, evaluación y aprobación que deben cumplir las personas y los lugares donde se realizan actividades relacionadas con la manipulación de alimentos.

#### ***2.4.2. Decreto 3075 de 1997 y Resolución 2674 de 2013***

Según lo estipulado en el **Decreto 3075 de 1997** y en la **Resolución 2674 de 2013**, en sus **artículos 8:**

Los equipos y utensilios utilizados en el procesamiento, fabricación, preparación, de alimentos dependen del tipo de alimento, materia prima o insumo, de la tecnología a emplear y de la máxima capacidad de producción prevista. Todos ellos deben estar diseñados, contruidos, instalados y mantenidos de manera que se evite la contaminación del alimento, facilite la limpieza y desinfección de sus superficies y permitan desempeñar adecuadamente el uso previsto.

Seguido a esto se tiene en cuenta el **artículo 13** de los documentos mencionados con anterioridad, el cual establece que cada persona manipuladora de alimentos debe haber pasado por un reconocimiento médico antes de desempeñar esta función. Además de realizarse chequeos y renovaciones cada vez que se considere pertinente. Sumándole el **artículo 14** el cual menciona que todas las personas que vayan a manipular alimentos deben tener formación en materia de educación sanitaria, especialmente en cuanto a prácticas higiénicas en la manipulación de alimentos. Y las empresas deben tener un plan

de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos desde el momento de su contratación y luego ser reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos de actualización.

#### ***2.4.3. Política de Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial***

Esta política contribuye a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana y a través de la comunidad consigue concretar un sentimiento de identidad y continuidad. Según la normatividad que rige el patrimonio cultural inmaterial-PCI- afirma que “el Ministerio de Cultura y Sistema Nacional de Cultura tiene que promover y garantizar una adecuada y eficaz salvaguardia de la riqueza del país” dándole un énfasis del PCI a dicho proyecto se hace mención de una de las características general de este donde afirma que las manifestaciones “Son dinámicas, es decir, son expresiones de la creatividad y del ingenio de las comunidades y colectividades sociales, y de su capacidad de recrear elementos culturales propios y de adaptar y reinterpretar elementos de otras comunidades o colectividades y de la cultura universal. No obstante estar afirmadas en la identidad y la tradición de los pueblos, estas expresiones cambian, se recrean en el tiempo y adquieren particularidades regionales y locales propias.”

### **3. Metodología**

En esta fase se describe el enfoque de la investigación y el método empleado en este proyecto. Adicionalmente se expondrán las fases de la investigación. Se hace una descripción de la población y de los métodos de recolección de la información que se va a implementar y las pruebas piloto de dichos instrumentos.

#### **3.1. Enfoque y método de investigación**

La intención de este proyecto es recolectar, evaluar y crear un producto en este caso una bebida alcohólica a base de tubérculos oriundos de Boyacá. Para esto se llevará a cabo un enfoque mixto, lo que quiere decir que se trabajará de la mano de lo cualitativo. Este enfoque se describe como aquel que:

“[...] estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma procura por lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular.” (Vera Vélez, 2010, p. 1)

Por otra parte, tenemos el lado cuantitativo que se enfoca en los datos empíricos que pueden ser cuantificados -representados en variables numéricas- de diversos tipos de fenómenos de cualquier índole, además de servirse de la metodología empírico-analítica y el análisis estadístico de datos (Cáceres, 1996). Para darle más sentido a este proyecto utilizaremos el método experimental que según (Ruiz, 2009) está integrado por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver.

Esto nos ayudará a ampliar la visión de los boyacenses y lograr que se vuelvan consumidores de tubérculos oriundos generando un horizonte más amplio, para poder mejorar el consumo y rescate de productos autóctonos en especial este producto.

### 3.2. Fase de realización



**Figura 2.** *Fases de la realización del proyecto.* Elaborado por Autores.

1. Reconocimiento del problema: el constante avance de la economía y del crecimiento de la población ha forzado a los campesinos a producir los tubérculos con mayor demanda para suplir sus necesidades financieras. De este modo, el consumo de diferentes especies de tubérculos ha sido dejado de lado reservándose solo a personas mayores o campesinos.
2. Planteamiento del problema: las bebidas destiladas son productos muy bien recibidos por las nuevas generaciones porque permiten generar espacios de interacción social y son agradables para el paladar. Para fomentar el arraigo e interés

de los jóvenes a consumir productos locales se ideó la propuesta de elaborar una bebida destilada a partir de los tubérculos ancestrales.

3. Indagación y documentación: para fundamentar las bases del eje central del proyecto (la elaboración de una bebida destilada innovadora) se analizaron documentos relacionados con la elaboración de bebidas alcohólicas y el papel cultural que cumplen en una población delimitada. Además, se consultaron proyectos nacionales e internacionales basados en el aprovechamiento de tubérculos marginados y resaltar las características sensoriales de los mismos.
4. Planteamiento de metodología e instrumento de recolección de información: con el objetivo de desarrollar la bebida destilada se plantearon los procedimientos pertinentes a seguir para la fabricación desde la adquisición de la materia prima hasta la destilación del fermento para la obtención de la bebida final. Además, identificar las herramientas necesarias para la recolección de datos y llevar un seguimiento de las características organolépticas de dicha bebida.
5. Análisis de datos: el desaprovechamiento de los tubérculos del departamento de Boyacá ha conllevado a la casi extinción de los productos más ancestrales. Realizando una indagación en documentos se pudo evidenciar las causas de dicho desaprovechamiento y percibir el verdadero impacto que han ejercido sobre el consumo de nuevas alternativas con mayor demanda, dejando de lado los tubérculos tradicionales.

6. Pruebas y verificación: para determinar las propiedades de la materia prima y sus transformaciones durante el proceso de elaboración de la bebida, es necesario llevar un registro recopilatorio de datos que confirmen la inocuidad del producto final. Además, permite saber la viabilidad de llegar a convertirse en un producto emblema y con alta tasa de aceptación.
7. Entrega de resultados: se realizó junto a expertos de tecnoparque la evaluación del prototipo inicial, donde se les hizo partícipes de una cata de una muestra de la bebida destilada a partir de yacón y oca, tubérculos típicos de Boyacá. Para concluir con el encuentro, ellos expresaron sus opiniones acerca del prototipo del destilado.

### **3.3. Descripción de la Población Objeto**

Conceptos como tubérculos y bebidas alcohólicas se vienen a la mente cuando pensamos en Boyacá ya que han formado parte de la historia de este departamento. De este modo, se identificaron como población objeto a los habitantes del departamento de Boyacá, específicamente a los pertenecientes a la región de Sugamuxi. Estas personas formaron costumbres en el cultivo de gran diversidad de tubérculos e implementarlos en la fabricación de bebidas destiladas vendiendo sus productos en plazas de mercados y tiendas de la localidad.

Los individuos que forman parte de la población objetivo son principalmente los siguientes: campesinos, por su labor primordial de conservar y producir los tubérculos autóctonos de la región; los comerciantes, específicamente los placeros, quienes son los encargados de distribuir los productos entregados por los campesinos; distribuidores de

bebidas alcohólicas, ya que ellos serían los encargados de fomentar el consumo de una nueva bebida innovadora hacia el público; y por último, la población en general, siendo esta el objetivo final a donde se busca llegar e impactar con la bebida desarrollada en el presente proyecto. Al ser una bebida de recreación se pueden incluir las personas con edades entre los 18 y 60 años en adelante.

### **3.4. Instrumentos de recolección de información**

Como método de recolección de información se realizó una entrevista a diferentes tipos de población, entre los cuales se encuentran campesinos, placeros y habitantes del común (ver **Anexo 4**). El objetivo de este instrumento era reconocer las costumbres, hábitos o cultura alimenticia que tienen los habitantes de la provincia de Sugamuxi, del departamento de Boyacá, frente al consumo de tubérculos y su opinión acerca de las bebidas destiladas. También se diseñó una rejilla de observación con preguntas consideradas pertinentes con el objetivo de recabar más información sobre productos locales y cultura a través de la observación (ver **Anexo 1**). En cuanto a los instrumentos para describir las características del destilado, se desarrolló una ficha de evaluación sensorial (ver **Anexo 3**).

### **3.5. Validación de instrumentos de información**

Para el proceso de validación y verificación del formato de la rejilla de observación, las pruebas de rendimiento y fichas de cata entregadas a expertos junto con las preguntas formuladas en las entrevistas, se contó con la participación de Luz Marina Rodríguez Martínez, Magíster en Educación y docente investigadora en patrimonio gastronómico.

Tras la validación de los instrumentos la docente aprobó cada uno de los instrumentos presentados.

### **3.6. Procedimiento en la aplicación de instrumentos**

Para poder desarrollar la tabla de observación, así como las entrevistas a la población de la provincia de Sugamuxi, los investigadores se trasladaron a dicha provincia para poder efectuar una adecuada recolección de datos. De este modo, según lo que pudieron observar fue posible responder a las preguntas planteadas para la rejilla de observación de campo.

En el caso de las entrevistas, los observadores optaron por un acercamiento directo hacia los trabajadores de las plazas de mercado y realizar las respectivas entrevistas. Sumado a ello, se entrevistó a personas del común de la provincia y que estuvieran relacionadas con la preparación de alimentos.

Para la prueba de rendimiento, los investigadores recibieron la asesoría y apoyo por parte del Tecnoparque del SENA ubicado en Bucaramanga, Santander. Allí se analizaron las propiedades de los tubérculos yacón y oca con el objetivo de determinar si cumplían las condiciones necesarias para realizar un proceso de fermentación a partir de ellos.

Por último, junto con Tecnoparque, se realizaron una serie de pruebas de rendimiento en las que se vieron reflejados los análisis de la fermentabilidad de los tubérculos empleados y la verificación de una fermentación adecuada (ver **Anexo 2**). Además, se identificó que el método de destilación por rotaevaporación es el más adecuado para este producto. De esta forma solo resta que en un futuro a dicha destilación se lleve a

cabo un análisis fisicoquímico y se presente a un grupo de expertos en el tema de cateo de alimentos y bebidas, para que mediante la ficha de cata (ver **Anexo 2**) identifiquen los parámetros sensoriales del destilado.

### **3.7. Análisis de datos**

En esta tabla se plasmó la secuencia teórica del proyecto que se siguió, partiendo desde el título, seguido de la pregunta problema, la cual hace posible la primera guía para el proceso de elaboración de la bebida destilada a partir de yacón y oca, e indica los pasos clave para la creación de los objetivos (general y específicos) y se finaliza con la mención de las categorías y sus respectivas subcategorías que se desprenden de estas.

**Tabla 1.***Orden cronológico para el análisis de datos*

Título	Pregunta problema	Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías
Elaboración de una bebida destilada a partir de yacón y oca, tubérculos oriundos de Boyacá	¿Cómo una bebida destilada a base de tubérculos puede representar las características sensoriales de una región? Y, al adentrarse en elementos técnicos caben cuestionamientos como ¿Es posible elaborar una bebida destilada a partir de yacón y oca?, ¿Qué características debe tener un tubérculo para que sea idóneo en la elaboración de una bebida destilada?, ¿Cuál es el papel de tubérculos como el yacón y la oca en la preparación de una bebida destilada? ¿La bebida destilada elaborada a partir de yacón y oca tendrá buena aceptación entre los consumidores?	Realizar una investigación que determine la viabilidad de implementar los tubérculos yacón y oca en la elaboración de una bebida destilada la cual sea capaz de representar las características sensoriales y culturales de la provincia de Sugamuxi de la región de Boyacá.	Identificar las propiedades fermentables de los tubérculos yacón y oca mediante la hidrólisis del almidón para facilitar la elaboración de la bebida.	Tubérculos de Boyacá	-Tubérculos ancestrales -Bebidas producidas en Boyacá -Productos fermentados de Boyacá -Fermentación de los tubérculos
			Establecer las condiciones de la elaboración de la bebida destilada a base de yacón y oca cultivados en la provincia de Sugamuxi en la región de Boyacá.	Fases de elaboración	-Análisis -Fermentación -Destilación -Envasado y comercialización
			Diseñar el modelo de la ficha de evaluación sensorial que utilizarán los especialistas en el área de cata de alimentos y bebidas, de forma que puedan identificar las características organolépticas de la bebida destilada.	Evaluación sensorial de la bebida destilada	-Olor -Sabor -Contenido alcohólico -Aspecto
			Resaltar la cultura, identidad y raíces boyacenses por medio de la demostración de la viabilidad de la elaboración del destilado a partir de los tubérculos yacón y oca.	Arraigo cultural	-Preparaciones ancestrales que incluyen tubérculos -Tubérculos consumidos en la actualidad -Bebidas consumidas en Boyacá

Nota: Esta tabla describe el orden cronológico del análisis de datos del proyecto mediante los siguientes enunciados: Título, Pregunta problema, Objetivo general, Objetivos específicos, Categorías y Subcategorías. Elaborado por Autores.

### **3.8. Aspectos éticos**

Se dio comienzo con el debido proceso de la validación de los instrumentos de recolección de información con un profesional capacitado, de esta manera se pudo proseguir a la realización de las entrevistas a campesinos, placeros y habitantes de la provincia de Sugamuxi. A cada participante al que se le realizó una entrevista le fue entregado el consentimiento informado, el cual informaba acerca de los propósitos netamente académicos del proyecto y los aspectos legales que protegerían la información suministrada. A su vez se comunicó que todas las entrevistas quedaron evidenciadas en grabaciones de vídeo y transcripciones digitales para tener el registro completo exigido por la Universidad Autónoma de Bucaramanga (ver **Anexo 5**).

## **4. Resultados**

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos mediante entrevistas, rejillas de observación y análisis de laboratorio. Gracias a los instrumentos de recolección de información explicados anteriormente se pudo recabar información relacionada con las categorías y subcategorías ordenadas cronológicamente en el análisis de datos (ver **Tabla 1**).

### **4.1. Resultados por población**

Las entrevistas se aplicaron a tres poblaciones las cuales son: campesinos, placers, habitantes de la provincia de Sugamuxi, que brindaron información acerca de sus conocimientos sobre tubérculos oriundos de la región, sus distintas preparaciones y presentaciones, bebida típicas y su cultura. Por otra parte, la cuarta población son expertos en el tema de cateo de alimentos y bebidas a los cuales se les proporcionará una muestra del producto junto a una ficha de cata donde podrán identificar los parámetros sensoriales del destilado. A continuación, se especificarán los resultados a partir de cada una de estas poblaciones.

#### ***4.1.1 Campesinos***

Teniendo en cuenta las entrevistas realizadas a los campesinos de la provincia de sugamuxi se infirió que los tubérculos como las chuguas, ibias, cubios que son autóctonos de la región se están dejando de consumir porque las nuevas generaciones no conocen sus distintas preparación, su aporte nutricional y las tradiciones ligadas a estos tubérculos que

trasmite la historia boyacense. Por otra parte, los campesinos que todavía se dedican a la agricultura de estos productos no ven reflejado el fruto de su esfuerzo y por eso están dejando de cultivar esos tubérculos y dedicándose a la agricultura de otros productos.

#### ***4.1.2 Placeros***

Con base a las entrevistas que se realizaron a las personas del gremio de comerciantes en las plazas de mercado se pudo evidenciar que las preparaciones en las que se utilizan tubérculos presentaron una disminución de su consumo en las generaciones más jóvenes. Siendo los adultos y adultos mayores quienes aún mantienen la tradición de consumirlos. Según expresaron en la intervención, desde pequeños se les acostumbró a consumir las preparaciones tradicionales y se les inculcó la enseñanza de lo importante que son para una dieta saludable. Con base en esto, reconocieron que la mejor forma de revivir el consumo de tubérculos es motivando y enseñando a los más jóvenes, desde la infancia, que los tubérculos forman parte de la tradición y cultura desde tiempos ancestrales, además de ser deliciosos y nutritivos debido a la gran variedad que se puede encontrar en la región.

#### ***4.1.3 Habitantes de la provincia***

Siguiendo la idea de lo expuesto anteriormente, los resultados encontrados en las entrevistas realizadas a personas del común de la provincia de Sugamuxi, resaltaron la disminución del consumo de los tubérculos. Nombrando como una causa al hecho de que se presentó un aumento en la demanda en otros productos, apartando poco a poco la producción de tubérculos ancestrales siendo cultivados por unos cuantos. Y, si bien algunos eran conocedores de la problemática, eran solo unos pocos los que proponían alternativas

para ayudar a rescatar la tradición. Por ende, cuando se les comentó la propuesta de un destilado para promover la inclusión de los tubérculos, lo vieron como una idea innovadora y de gran potencial.

#### ***4.1.4 Expertos en catas de alimentos y bebidas***

Para este grupo de población se contó con cuatro personas las cuales son: como primera catadora a la docente Hilda Lorena García Rodríguez que es experta en el tema de bebidas naturales y destiladas. La segunda catadora es la docente Gina Paola Reyes Gonzales experta en el tema de bebidas fermentadas. El tercer catador es el docente Santiago Rodríguez experto en el tema de bebidas. El cuarto catador es el docente Gustavo Adolfo Abril Valenzuela experto en el tema de cateo y bebidas alcohólicas

## **4.2. Resultados por Subcategorías**

En esta sección se encuentran los análisis de los instrumentos de recolección teniendo en cuenta la información recolectada en el marco teórico y legal del presente trabajo.

### ***4.2.1. Tubérculos ancestrales***

Existe una amplia variedad de tubérculos extendidos en la región de Boyacá que son considerados ancestrales como: ibias, oca, nabos, papa, cubio. Comúnmente utilizado en la elaboración de los platos más representativos de la gastronomía boyacense. Tomando como ejemplo se tiene el cubio que se categoriza en tres variedades: cubio blanco con manchas moradas, cubio amarillo, cubio rojo alargado; en donde recalca uno de los entrevistados “El cubio es sumamente delicioso y contienen gran cantidad de vitaminas y minerales solo que

su presentación no es apetitosa para la gente”.

#### ***4.2.2. Bebidas producidas en Boyacá***

En Boyacá se encuentra una gran variedad de fábricas ya estandarizadas y artesanales entre las primeras ellas encontramos la fábrica de Bavaria, la gran productora de cervezas como la Poker, Águila y demás, entre las segundas, en el municipio de Tibasosa se encuentra la fábrica de sabajon don Joaquín y fábricas pequeñas artesanales de sabajón y fábricas de cerveza artesanal como Villa Candelaria, Bruder, Patriota, y en Sogamoso se encuentra una gran producción de guarapo y chicha .

#### ***4.2.3. Productos fermentados***

Los productos fermentados más comunes en Boyacá son el queso, el yogur, el kumis, el masato, el guarapo, la chicha y los encurtidos de vegetales.

#### ***4.2.4. Fermentación de los tubérculos***

Para determinar la fermentación se tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos:

**Tabla 2.**

*Caracterización de los tubérculos Yacón y Oca*

<b>Variable/Tubérculo</b>	<b>Yacón</b>	<b>Oca</b>
<b>Humedad</b>	84,94%	86,41%
<b>Ceniza</b>	0,75%	0,80%
<b>Grasa</b>	0,3%	0,20%
<b>Fibra</b>	0,79%	0,82%
<b>Carbohidratos</b>	14,30%	NA

Actualmente, en trabajo conjunto con Tecnoparque, se realizó la caracterización de los tubérculos. En la tabla n°2 se muestra el análisis proximal de los productos.

#### **4.2.5. Análisis**

El yacón es una raíz andina de sabor dulce, su principal ventaja es su contenido de inulina, fibra dietética que ayuda al organismo al tránsito intestinal ya que esta no se hidroliza por la acción de las bacterias presentes en el intestino. Estas raíces acumulan principalmente agua y carbohidratos tal como se muestra en la tabla 1. Entre el 40 a 70% del peso seco está en forma de oligofructosa (OF) - un azúcar especial que tiene varios efectos favorables en la salud- y 15 a 40% está en forma de azúcares simples: sacarosa, fructosa y glucosa. El contenido de otros nutrientes es bajo, sólo el potasio se encuentra en cantidades importantes. Tanto las raíces como las hojas contienen compuestos con un alto poder antioxidante: ácido clorogénico, triptófano y varios fenoles derivados del ácido cafeico.

#### **Tabla 3.**

*Composición por Kg fresco de yacón. Elaborado por autores*

<b>Compuesto</b>	<b>Rango</b>
<b>Materia seca</b>	98-136 g
<b>Carbohidratos</b>	89-127 g
<b>Frútanos</b>	39-89 g
<b>Glucosa libre</b>	2.3-5.9 g
<b>Fructosa libre</b>	3.9-21.1 g

<b>Sacarosa Libre</b>	10-19 mg
<b>Proteína</b>	2.7-4.9
<b>Fibra</b>	3.1-4.1 g
<b>Lípidos</b>	112-464 mg
<b>Calcio</b>	56-131 g
<b>Fósforo</b>	182-309 mg
<b>Potasio</b>	1843-2946 mg

La oca es una fuente valiosa de pigmentos nutricionalmente significativos, como las antocianinas y los carotenoides, cuya presencia es evidente debido a la gran variedad de colores que puede tener su piel y su carne. Otros nutrientes importantes en este

**Tabla 4.**

*Tabla nutricional de la oca (100 g). Elaborado por Autores.*

<b>Compuesto</b>	<b>Rango</b>
<b>Agua</b>	87 g
<b>Calorías</b>	73.5 g
<b>Proteína</b>	0.8 g (1.5%)
<b>Grasa</b>	0 g
<b>Carbohidrato</b>	16.9 g (3.5%)
<b>Fibra</b>	8 g (32%)
<b>Vitamina A</b>	0.8 %
<b>Vitamina B1 (tiamina)</b>	0.05 mg (3.3%)
<b>Vitamina B2 (Riboflavina)</b>	0,94 mg (55%)

<b>Vitamina B3 (niacina)</b>	1.09 mg (5.5%)
<b>Vitamina C (ácido ascórbico)</b>	39.7 mg (66%)
<b>Calcio (Ca)</b>	17.2 mg (1.7%)
<b>Zinc (Zn)</b>	1.8 mg (11.9%)
<b>Hierro (Fe)</b>	12.5 mg (70%)
<b>Fósforo (P):</b>	28.2 mg (2.8%)

---

#### ***4.2.6. Fermentación***

Bajo medios de investigación y práctica se determinó que la fermentación de los tubérculos yacón y oca se realizaría de la siguiente manera tomando determinada concentración de azúcar, para ello se agrega azúcar hasta 17° Brix medido con el refractómetro. Una vez la base está lista, se retiran 250 ml de la misma y se disuelve en ella la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), reincorporándose a la mezcla. Se coloca dicha mezcla en una damajuana de material plástico, y se le coloca un airlock en el tapón, con el fin de minimizar el contacto con el oxígeno y permitir la salida de dióxido de carbono. El seguimiento de la evolución de la fermentación se hace mediante mediciones periódicas 3 veces por semana del pH y Brix.

#### ***4.2.7. Destilación***

La destilación se elaboró de la siguiente manera: calentar la mezcla hasta que sus componentes más volátiles pasen a fase vapor y, posteriormente, se enfría el vapor hasta recuperar estos componentes en forma líquida mediante un proceso de condensación. Este proceso puede ser sujeto a modificaciones una vez sean realizados los prototipos.

#### ***4.2.8. Envasado y comercialización***

Antes de pasar a un envasado y comercialización el producto tendrá que pasar por unas pruebas de las propiedades fisicoquímicas que serán realizadas según la norma NTC 278:2020 en la cual se incluye la determinación del grado alcohólico empleando un alcoholímetro calibrado a 20°C; la determinación de sólidos solubles mediante un refractómetro; identificación de la presencia de metanol mediante espectrofotometría ultravioleta/visible (UV/VIS). Una vez cumpla con estos criterios se realizará el envasado en botellas de vidrio que serán previamente esterilizadas listas para ser llenadas y tapadas y etiquetadas. Principalmente el destilado será vendido para su implementación en la gastronomía en la preparación de salsas y aderezos, repostería, maridaje de alimentos y coctelería.

#### ***4.2.9. Preparaciones ancestrales que incluyen tubérculos***

En Boyacá se encuentran una preparación que recopila gran variedad de tubérculos ancestrales conocida como el cocido boyacense dicen que esta preparación es una adaptación de la tan famosa olla podrida dejada por los españoles en la época de la conquista que fue re diseñada con ingredientes autóctonos de esta tierra hecha a base de carne de cerdo, res, gallina y tubérculos como los nabos, las chuguas, las ibias, las habas.

#### ***4.2.10. Tubérculos consumidos en la actualidad***

Según la información recolectada se ha dejado de consumir una gran variedad de tubérculos y en la actualidad en la región de Boyacá los tubérculos que siguen siendo un

suplemento alimenticio son la papa , la yuca, la remolacha, el rábano.

#### ***4.2.11. Bebidas consumidas en Boyacá***

Boyacá es uno de los departamentos con mayor consumo de bebidas alcohólicas entre ellas encontramos las cervezas, los aguardientes, entre ellos el aguardiente Líder sello rojo, sello azul, el Ónix, el ron Boyacá, la chicha, el guarapo, el canelazo , el carajillo, la manzanilla, el sabajon de feijoa, el chirichi, el whisky ciruelas, y por otra parte en bebidas no alcohólicas encontramos el masato, la aguapanela, el tinto, la crema feijoa, el kumis y la leche

### **4.3. Resultados por Categorías**

En esta sección se plasmó el análisis de los datos recolectados de acuerdo a las categorías desarrolladas en el marco teórico del presente proyecto.

#### ***4.3.1. Tubérculos de Boyacá***

Los tubérculos son aquella parte que desarrollan algunas plantas y consiste en el engrosamiento de una parte del tallo o de la raíz por medio de la cual se acumulan nutrientes. Por este motivo, los tubérculos han formado parte de la tradición gastronómica en diversos lugares del país, principalmente en Boyacá. En esta región es donde se puede evidenciar una presencia más marcada e influyente de este tipo de alimento.

Su cultura ha sabido aprovechar su clima, el cual es idóneo para la producción de tubérculos, para cultivar una gran variedad de estas raíces, con diferentes aportes nutricionales. Del mismo modo, al encontrar esta gran diversidad, se pueden encontrar tubérculos en casi todas las preparaciones de la región: desde sopas hasta bandejas, desde

acompañamientos hasta en salsas. Además, al ser productos de origen prehispánico, sus tradiciones se han transmitido a lo largo de las generaciones.

Hoy en día, si bien es cierto que aún se encuentran diversos tubérculos en las diferentes plazas de mercado de la región, se puede presenciar una disminución en la producción de algunos de ellos, por ejemplo, el yacón, los nabos, las rubas y las ibias. Mientras que, por otro lado, tubérculos como la papa y la yuca son los más comunes y los más consumidos por los pobladores.

#### ***4.3.2. Fases de elaboración***

Las fases de elaboración son el proceso a seguir en el que se detallan las pautas necesarias para llegar a un resultado final. Teniendo en cuenta lo anterior, se determinaron cuatro fases que actuaron como el eje para la correcta elaboración de la bebida destilada.

Como primera etapa tenemos el análisis de los tubérculos, en donde, gracias a estudios en los laboratorios de Tecnoparque, se pudo identificar las propiedades nutricionales del yacón y la oca, así como reconocer los niveles de humedad, almidón, glucosa, entre otros factores encontrados en estos. Esto permitió llegar a la conclusión de que estos tubérculos presentan las características necesarias para ser fermentados.

Seguidamente, se pasó a la etapa de fermentación, aquí se realizó un proceso por el cual se logró la fermentación del mosto a base de yacón y oca. Manteniendo siempre un ambiente controlado y con análisis realizados periódicamente para asegurar la correcta evolución del mosto fermentado. Posteriormente, se realizó la etapa de destilación, por la cual, a través de un rotaevaporador se realizó la destilación para extraer los componentes

necesarios para conseguir el alcohol del mosto fermentado. Se espera que a futuro, si alguien retoma la investigación y pasa a la elaboración de la bebida destilada, continuaría con la etapa de someter a esta a análisis para asegurar su inocuidad y que sea apta para el consumo humano.

Finalmente, si se quiere concluir con la etapa de envasado y distribución, se debe asegurar que se cuente con un envase que cumpla las condiciones adecuadas para que la bebida no sufra ninguna evolución no deseada durante el tiempo que se conserva. De esta manera, se garantiza la correcta preservación del producto y sus propiedades organolépticas.

#### ***4.3.3. Evaluación sensorial de la bebida destilada***

Con el objetivo de determinar las características organolépticas que se pueden encontrar en la bebida destilada, esta debe ser sometida bajo la evaluación de expertos en el área de catar alimentos y bebidas. Para ello se les es entregada una muestra del destilado junto con una ficha de cata en la que podrán encontrar los diferentes parámetros que se esperan evaluar: visuales, nariz y boca.

Comenzando con los parámetros visuales, los catadores podrán evaluar el aspecto, los matices y el color de la bebida. Seguidamente con los parámetros de nariz, se enfocarán en definir la intensidad de olor a alcohol e identificar la complejidad del olor de la bebida. Finalmente, en los parámetros de boca, los catadores evaluarán la sensación en boca, el aroma, el equilibrio y cuerpo, y la sensación aromática global.

#### ***4.3.4. Arraigo cultural***

El arraigo cultural hace parte de las tradiciones que caracterizan a una población y/o región y su evolución y conservación a través de las generaciones gracias a que las personas se sienten identificadas con dichos rasgos. Esto es importante ya que permite conocer las costumbres más representativas que existen desde épocas pasadas. Más allá de la colonización.

Gracias a esto, se pudo determinar que cultivar, consumir y vender tubérculos ha sido una herencia cultural dejada por los ancestros de las personas del departamento de Boyacá. Esto es posible de evidenciar gracias a que en dicha región se puede encontrar una gran diversidad de tubérculos de todos los colores y formas. Además, al formar parte de la gastronomía local, son implementados en la gran mayoría de preparaciones realizadas en los hogares.

Lastimosamente, se ha ido perdiendo parte de este arraigo cultural debido a la falta de educación sobre lo saludables y deliciosos que pueden llegar a ser los diferentes tubérculos. Este desinterés por consumir tubérculos ancestrales tiene mayor presencia en la población joven. Además, debido a la mayor demanda de otros tubérculos como la papa y la yuca, los campesinos optan por cultivar preferiblemente estos para garantizar una estabilidad económica. Por este motivo, se espera que, con el desarrollo de la bebida destilada, siendo este tipo de productos mejor recibidos por los jóvenes, impulse el interés por los tubérculos que están siendo desaprovechados.

## **5. Conclusiones y Recomendaciones**

En el presente capítulo se pueden evidenciar las conclusiones a las que se llegaron después de analizar cada una de las etapas realizadas a lo largo del proyecto planteado. Para conseguirlo, se tomó en cuenta el desarrollo que se planteó para el proyecto: empezando con el planteamiento del problema, que permitió identificar los objetivos necesarios para resolver la problemática; seguido por el marco contextual que permitió desarrollar todo el proceso investigativo; posteriormente se desarrolló un trabajo de campo e investigación planteado en la metodología; finalizando con los resultados obtenidos con los instrumentos de recolección de información de acuerdo a cada categoría planteada en el marco contextual. Por último, se propuso recomendaciones para aquellas investigaciones posteriores a la presente que quieran intervenir en temas relacionados con innovación y uso de los tubérculos para la elaboración de bebidas destiladas.

### **5.1. Conclusiones**

El presente proyecto partió con la visión de elaborar una bebida destilada a partir de yacón y oca, tubérculos oriundos de Boyacá para incentivar la difusión del patrimonio gastronómico de la región. Para inicio del proyecto se definieron dos tubérculos de objeto de estudio y experimentación: el yacón y la oca. Del mismo modo, se estudiaron los procesos necesarios para la elaboración de una fermentación y posterior destilación de esta. A su vez, se estudió la importancia de los tubérculos en la provincia de Sugamuxi y el constante descenso en el consumo de estos. Para el logro satisfactorio de las preguntas globales del proyecto: ¿Es posible elaborar una bebida destilada a partir de yacón y oca? y

¿Cómo una bebida destilada a base de tubérculos puede representar las características sensoriales de una región?, además de los objetivos propuestos en el planteamiento del problema, se llevaron a cabo pruebas experimentales para la obtención de la bebida destilada y su posterior análisis organoléptico y evaluación por parte de los catadores.

Dichas pruebas se sustentaron en un marco contextual en el que se presentaron proyectos e investigaciones relacionados con la producción de productos utilizando materia prima desaprovechada, procesos de fermentación y procesos de destilación. En esta etapa se evidenció que las investigaciones enfocadas a la innovación de productos a base de tubérculos ancestrales, a nivel nacional e internacional, son recurrentes. Sin embargo, son escasas en el área de la elaboración de una bebida destilada. Esto generó un reto a lo largo del proyecto, ya que sería pionero en la investigación e implementación de tubérculos tradicionales en el producto nombrado anteriormente.

En función de lo planteado al análisis de la información recolectada se elaboró un marco teórico con categorías y subcategorías, en donde se plasmaron los contenidos estudiados anteriormente. Para ello se siguió un orden en las categorías clave, las cuales fueron: tubérculos de Boyacá, fases de elaboración, evaluación sensorial de la bebida y arraigo cultural. En ‘tubérculos de Boyacá’ se investigó acerca de los tubérculos que se pueden encontrar en el departamento de Boyacá así como los cambios que se pueden evidenciar en la producción de unos y disminución de otros. En ‘fases de elaboración’ se plantearon las técnicas, los términos y los productos utilizados en el proceso de elaboración de una bebida destilada. En ‘evaluación sensorial de la bebida’ se describieron los aspectos

que se consideraron pertinentes para dar un juicio de valor aceptable en las propiedades organolépticas de la bebida. Por último, en ‘arraigo cultural’ se definió su término y la importancia de la apropiación de las tradiciones en una población determinada.

Para la metodología se planteó un enfoque mixto en el que intervino la observación, experimentación, recolección de datos, el acercamiento a la población de estudio y la fundamentación teórica. En la población objeto se determinaron los habitantes de la zona metropolitana y rural de Sogamoso, quienes, debido a sus tradiciones, tienen una relación con los tubérculos y la elaboración de bebidas a partir de estos productos. Para una mejor profundización del proyecto se eligieron trabajadores de las plazas de mercado, cocineras, amas de casa y habitantes locales para realizarles entrevistas, las cuales dieron grandes aportes al reconocimiento de los tubérculos, las preparaciones tradicionales y procesos en la elaboración de productos a partir de tubérculos cultivados en la región.

En conclusión, se obtuvo un proceso enriquecedor en el ámbito teórico y experimental. No se lograron cumplir todos los objetivos propuestos, sin embargo se logró responder la pregunta problema gracias a las bases teóricas. Para lograr la culminación de todos los objetivos se deja abierta la posibilidad de que se pueda continuar con la realización de la bebida destilada y mejorar aspectos técnicos para ampliarlo en un aspecto donde se destaque el aprovechamiento de la materia prima en cada fase de su elaboración.

## **5.2. Recomendaciones**

Es de destacar que gracias a este y muchos otros proyectos se han sentado las bases para motivar a las nuevas generaciones a salvaguardar y transmitir el patrimonio cultural,

principalmente en el ámbito de la gastronomía ya que se busca evitar la pérdida de productos locales, preparaciones, costumbre y tradiciones que se crean alrededor de una población en específico. Para ello se busca promover esta riqueza cultural a través de productos de consumo más popular incentivando al aprovechamiento y apropiación, generando una relación entre lo moderno y lo tradicional.

Otro aspecto a destacar es la importancia del programa de gastronomía y alta cocina de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, que incentiva a sus estudiantes a participar en el reconocimiento, conservación y difusión de los saberes gastronómicos ancestrales mediante nuevos procedimientos de salvaguarda como pueden ser la innovación de su uso y aplicaciones en áreas completamente nuevas.

## 6. Referencias Bibliográficas

Alambiques. (s. f.) *Destilación y tipos de destilación*.

<http://www.alambiques.com/destilaciones.htm>

Amasijos del Valle de Tenza. (2018). *Licores típicos*.

<http://amasijos.com.co/licores-tipicos-de-boyaca.html>

Amaya Rodríguez, C. A, Mesa Camacho, D. A., & Roa Niño, D. A. (2018). *Productividad sector agropecuario*. Gobernación de Boyacá.

<http://www.dapboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2018/09/PRODUCTIVIDAD-SECTOR-AGROPECUARIO.pdf>

Bailón Neira, C. R. (2012) *Texto: Fermentaciones Industriales* [Informe final de investigación, Universidad Nacional del Callao], Repositorio Institucional Digital – UNAC.

[https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_MAYO\\_2012/IF\\_BAILON%20NEYRA\\_FIPA.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_MAYO_2012/IF_BAILON%20NEYRA_FIPA.pdf)

Barreto Piña, J. C. (2015). Evolución de labores técnicas agrícolas y sistemas de producción de papa en Boyacá – Colombia. *Cultura Científica*, (13), 46–57.

[https://revista.jdc.edu.co/index.php/Cult\\_cient/article/view/138](https://revista.jdc.edu.co/index.php/Cult_cient/article/view/138)

Bedia, M., Diaz, Y. & Gonzales, M. (2012). *Elaboración de jalea de oca*. [Documento de práctica, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/122896418/Elaboracion-de-Jalea-de-Oca>

- Benavides Arteaga, I. M., & Pozo López, M. M. (2008). *Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (Solanum tuberosum) utilizando dos tipos de enzimas*. [Tesis de pregrado, Escuela de Ingeniería Agroindustrial]. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/327/1/03%20AGI%20226%20TESIS.pdf>
- Bernal, E. & Buitrago, V. M. (2008). *Turmequé Geografía Cultural*. Aspectos Generales: Economía. <http://www.boyacacultural.com/turmeque/economia.php#:~:text=En%20el%20sector%20rural%20se,ganado%20vacuno%20productor%20de%20>
- Bodega Garzón. (2018). *Fermentación alcohólica: Qué es y cómo afecta al vino*. <https://bodegagarzon.com/es/blog/fermentacion-alcoholica/>.
- Cáceres, R. Á. (1996). *El método científico en las ciencias de la salud*. Ediciones Díaz de Santos.
- Carbajal Azcona, A. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. [Manual, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio Institucional de la UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>
- Clavijo Ponce, N. L. (2018). *Cultura y conservación in situ de tubérculos andinos marginados en agroecosistemas de Boyacá: Un análisis de su persistencia desde la*

época prehispánica hasta el año 2016. *Cuadernos De Desarrollo Rural*, 14(80).

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr14-80.ccest>

Dedios, J. Y., Soto, M. L., & de la Cruz, E. S. (2008). Proceso de industrialización a nivel de planta piloto de la oca (*Oxalis tuberosa*). *Industrial data*, 11(1), 009-013.

Delgado, F. (s.f.) *Bebidas destiladas*. Universidad Politécnica de Valencia.

[https://www.academia.edu/10981210/Bebidas\\_Destiladas](https://www.academia.edu/10981210/Bebidas_Destiladas)

Diferenciador. (2020) *Diferencia entre tubérculo, raíz tuberosa y bulbo*.

<https://www.diferenciador.com/tuberculo-raiz-tuberosa-y-bulbo/>  
<https://www.diferenciador.com/tuberculo-raiz-tuberosa-y-bulbo/>

DKV Salud. (2017). *Glucosa: ¿Qué es?*

<https://quierocuidarme.dkvsalud.es/salud-para-todos/glucosa-que-es>

García Bazante, K. B. (2015). *Elaboración de cerveza artesanal a partir de almidón*

*extraído de tubérculos Andinos*. [Tesis de Grado, Escuela superior politécnica de

Chimborazo]. DSpace ESPOCH (repositorio de la Escuela superior politécnica de Chimborazo)

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3949/1/56T00521%20UDCTFC.pdf>

Herrera, J. (2020). *Boyacá lidera el consumo de bebidas alcohólicas en el país*. W Radio.

<https://www.wradio.com.co/noticias/regionales/boyaca-lidera-consumo-de-bebidas-alcoholicas-en-el-pais/20200819/nota/4063717.aspx>.

Khan Academy Website. (s.f.) *Introducción a las macromoléculas.*

<https://es.khanacademy.org/science/biology/macromoleculas/introduction-to-macromoleculas/a/introduction-to-macromoleculas>.

Madrigal, L. & Sangronis, E. (2007) Inulin and derivatives as key ingredients in functional foods. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57(4):387.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18524324>.

Mendoza, G.D., Ricalde, R. & Hernández, P.A. (2017). *Estructura del Almidón.*

<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/estructura-almidon-t40743.htm>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, Gobernación de Boyacá, Fondo

Nacional de Fomento Hortifrutícola – FNFH, Asociación Hortifrutícola de

Colombia – Asohofrucol, Sociedad de Agricultores & Ganaderos del Valle del

Cauca – SAG. (2006). *Desarrollo de la Fruticultura en Boyacá. Plan Frutícola*

*Nacional*. Talleres gráficos de Impresora Feriva S.A. Cali, Colombia.

Morillo, A., Morillo, Y., & Leguizamo, M. (2016). Diversidad genética de ibias (*Oxalis*

tuberosa Molina) y cubios (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón) en Boyacá. *Temas*

*Agrarios*, 21(1), 44-53. <https://doi.org/10.21897/rta.v21i1.869>

Normas para la producción, elaboración y circulación de alimentos de consumo humano en

todo el país [CAA]. Ley 18284 de 1969. Artículos 1108 al 1136. 18 de julio de

1969. (Argentina).

Pradilla Rueda, H. y López Estupiñán, L. (2017) *Cubios, rubas, ibias y papas de Boyacá:*

*La comida de los andes*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

(UPTC), 1(29).

[https://www.academia.edu/36155566/Cubios\\_Rubas\\_Ibias\\_y\\_Papas\\_de\\_Boyac%C3](https://www.academia.edu/36155566/Cubios_Rubas_Ibias_y_Papas_de_Boyac%C3)

[%A1\\_la\\_comida\\_de los\\_Andes](https://www.academia.edu/36155566/Cubios_Rubas_Ibias_y_Papas_de_Boyac%C3%A1_la_comida_de los_Andes)

Puentes, A. y Arango, M. P. (2018). Semillas que caminan: Así recuperan tubérculos

ancestrales en Boyacá. *El Tiempo Web*.

<https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/campesinos-de-boyaca-recuperan-t>

[uberculos-ancestrales-285986](https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/campesinos-de-boyaca-recuperan-tuberculos-ancestrales-285986)

Ríos Ramírez, L. M. & Alemán Díaz, J. S. (2019). *Las bebidas tradicionales del altiplano*

*cundiboyacense y su vinculación con el turismo*. Universidad Externado de

Colombia.

[https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/1503/1/BAA-spa-2019-Las\\_bebidas](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/1503/1/BAA-spa-2019-Las_bebidas_tradicionales_del_altiplano_cundiboyacense_y_su_vinculacion_con_el_turismo)

[s\\_tradicionales\\_del\\_altiplano\\_cundiboyacense\\_y\\_su\\_vinculacion\\_con\\_el\\_turismo](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/1503/1/BAA-spa-2019-Las_bebidas_tradicionales_del_altiplano_cundiboyacense_y_su_vinculacion_con_el_turismo)

Rodríguez. C. (2012). El comportamiento del mercado de licores en el departamento de

Boyacá. *Revista Inquietud Empresarial*, 7(2),11-28

Rosero Alpala, M. (2010). *Colección, caracterización y conservación de variabilidad*

*genética de Oca (Oxalis Tuberosa Mol) en agroecosistemas paramunos del*

*departamento de Nariño-Colombia*. Repositorio de la Universidad Nacional de

Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7296>

Seminario, J., Valderrama, M. & Manrique, I. (2003). *El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. Centro internacional (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Lima, Perú.

[http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon\\_Fundamentos\\_password.pdf](http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf)

Vallejos Rueda, A. (2012) Propiedades del yacón en industrias alimentarias: El yacón en las industrias alimentarias. *Procesosalimenticio*.

<http://procesosalimenticio.blogspot.com/2012/06/el-yacon-en-las-industrias-alimentarias.html>

Vera Vélez, L. (2012). *La investigación cualitativa*. Disponible en

[http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/velez\\_vera\\_\\_investigacion\\_cualitativa\\_pdf.pdf](http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/velez_vera__investigacion_cualitativa_pdf.pdf)

Yenque Dedios, J., Lavado Soto, M., & Santos de la Cruz, E. (2008). Proceso de

Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (Oxalis Tuberosa). *Industrial Data*, 11(1), 009–013. <https://doi.org/10.15381/idata.v11i1.6042>

Zapata, J. G. y Sabogal, A. (2012). *Una estimación de la adulteración y la falsificación de bebidas alcohólicas en Colombia*. SabMiller Bavaria, Fedesarrollo.

[https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2908/Lib\\_2012\\_Una%20estimación%20de%20la%20adulteración\\_Completo.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2908/Lib_2012_Una%20estimación%20de%20la%20adulteración_Completo.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

## Anexos

Este formato es realizado con el fin de obtener una recolección de datos mediante la observación e investigación. Se manejó a través de hipótesis planteadas. Entre ellas encontramos las siguientes:

### **Anexo 1. Rejilla de observación de campo**

A continuación, se organizó una tabla que contiene las preguntas consideradas pertinentes con el objetivo de recabar información a través de un método cualitativo (observación)

<p>¿Qué tubérculos se pueden encontrar en Boyacá?</p>	<p>Tras la salida de campo en la provincia de sugamuxi se pudo concluir que las mujeres tienen un mayor dominio en los conocimientos de tubérculos y su uso, aparte de eso se encuentro una gran variedad de tubérculos a continuación veremos una lista de dichos tubérculos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Papas se encuentran 100 variedades entre las más importantes están:</li> </ul>
---	---

	<p>solanum sola la 0, la tocarreña, variedades ancestrales.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Rubias blancas</li><li>● Rubias amarillas</li><li>● Rubias rojas</li><li>● Rubias manchadas</li><li>● Ibias rosadas</li><li>● Ibias amarillas</li><li>● Ibias rojas</li><li>● Cubios amarillos</li><li>● Cubios blancos</li><li>● Cubios rojo largo</li><li>● Cubios blancos morado</li><li>● Arracacha amarilla</li><li>● Arracacha blanca</li><li>● Arracacha morada</li><li>● Yacon blanco</li><li>● Yacon anaranjado</li><li>● Oca blanca</li><li>● Oca roja</li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Yuca blanca</li> <li>● Yuca amarilla</li> <li>● Remolacha morada</li> <li>● Remolacha roja</li> </ul>
<p>¿Qué bebidas fermentadas son elaboradas en Boyacá?</p>	<p>Tras un recorrido por la provincia de sugamuxi del departamento de Boyacá se pudo identificar que las bebidas fermentadas más elaboradas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· La cerveza</li> <li>· El vino</li> <li>· Chicha</li> <li>· Guarapo</li> <li>· Masato</li> </ul>
<p>¿Qué otros productos fermentados se pueden encontrar en Boyacá?</p>	<p>Los productos fermentados con mayor consumo son</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Yogur</li> <li>● Kumis</li> <li>● Queso</li> </ul>

<p>¿Se puede elaborar una bebida fermentada a partir de tubérculos de Boyacá ?</p>	<p>Si se puede fermentar los tubérculos para la elaboración de una bebida según lo visto y la información recolectada en la provincia de sugamuxi en los tiempos antiguos los habitantes de esta provincia solían hacer fermentos caseros utilizando tubérculos como la arracacha, yuca, remolacha.</p>
--	---

**Tabla N° 5** rejilla de observación. Elaborado por autores.

## **Anexo 2. Prueba de rendimiento**

En estas pruebas se verán reflejados los análisis de la fermentabilidad de los tubérculos empleados, verificación de una fermentación adecuada (se conocerá mediante muestreos qué tipo de destilación es adecuada con el producto). Una vez finalizado el primer prototipo del destilado se iniciará un proceso de indagación para reconocer qué tipo de envase se utilizará y cómo se comercializará.

<b>ACTA No. 1</b>		
<b>NOMBRE DEL COMITÉ O DE LA REUNIÓN: Seguimiento al proyecto “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESTILADA A PARTIR DE TUBÉRCULOS DE BOYACÁ”</b>		
<b>CIUDAD Y FECHA: Bucaramanga, 2020-09-24</b>	<b>HORA INICIO:</b> <b>6:00 pm</b>	<b>HORA FIN: 7:00</b> <b>pm</b>

<b>LUGAR:</b> Reunión virtual plataforma Team	<b>DIRECCIÓN GENERAL / REGIONAL / CENTRO:</b> CIDM
<b>TEMA (S):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la ruta metodológica que permite obtener el destilado a partir de tubérculos de yacón y Occa</li> </ol>	
<b>OBJETIVO(S) DE LA REUNIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer un seguimiento al proyecto <b>ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESTILADA A PARTIR DE TUBÉRCULOS DE BOYACÁ”</b></li> <li>2. Plantear la metodología para la obtención de una bebida destilada a partir de tubérculos como el yacón y la oca.</li> </ol>	
<b>DESARROLLO DE LA REUNIÓN</b>	
<p>El Yacón es una raíz andina de sabor dulce, su principal ventaja es su contenido de Inulina, fibra dietética que ayuda al organismo al tránsito intestinal ya que esta no se hidroliza por la acción de las bacterias presentes en el intestino. Estas raíces acumulan principalmente agua y carbohidratos tal como se muestra en la tabla 1. Entre el 40 a 70% del peso seco está en forma de oligofruktosa</p>	

(OF) - un azúcar especial que tiene varios efectos favorables en la salud- y 15 a 40% está en forma de azúcares simples: sacarosa, fructosa y glucosa. El contenido de otros nutrientes es bajo, sólo el potasio se encuentra en cantidades importantes. Tanto las raíces como las hojas contienen compuestos con un alto poder antioxidante: ácido clorogénico, triptófano y varios fenoles derivados del ácido cafeico [1].

**Tabla de composición por Kg fresco de yacón [2]**

<b>Compuesto</b>	<b>Rango</b>
Materia seca	98-136 g
Carbohidratos	89-127 g
Fructanos	39-89 g
Glucosa libre	2.3-5.9 g
Fructosa libre	3.9-21.1 g
Sacarosa Libre	10-19 mg
Proteína	2.7-4.9
Fibra	3.1-4.1 g
Lípidos	112-464 mg
Calcio	56-131 g

Fósforo	182-309 mg
Potasio	1843-2946 mg

### Propiedades fermentables de Tubérculo oca

La oca es una fuente valiosa de pigmentos nutricionalmente significativos, como las antocianinas y los carotenoides, cuya presencia es evidente debido a la gran variedad de colores que puede tener su piel y su carne. Otros nutrientes importantes en este tubérculo son las vitaminas K y A.

### Tabla nutricional de la oca (100 g):

Compuesto	Rango
Agua	87 g
calorías	73.5 g
Proteína	0.8 g (1.5%)
Grasa	0 g
Carbohidrato	16.9 g (3.5%)
Fibra	8 g (32%)
Vitamina A	0.8 %
Vitamina B1 (tiamina)	0.05 mg (3.3%)

Vitamina B2 (Riboflavina)	0,94 mg (55%)
Vitamina B3 (niacina)	1.09 mg (5.5%)
Vitamina C (ácido ascórbico)	39.7 mg (66%)
Calcio (Ca)	17.2 mg (1.7%)
Zinc (Zn)	1.8 mg (11.9%)
Hierro (Fe)	12.5 mg (70%)
Fósforo (P): 28.2 mg (2.8%)	

Se establecen 5 fases para este proyecto que son:

Fase 1, Clasificación de la materia prima y su adecuación;

Fase 2, Identificación del aporte nutricional de la materia prima;

Fase 3, Proceso de fermentación y destilación (condiciones, protocolos);

Fase 4, Caracterización sensorial microbiológica;

Fase 5, Proponer la inclusión del licor en el área de la gastronomía.

Clasificación de la Materia Prima

Se utilizarán tubérculos de Oca (*Oxalis tuberosa*) y yacón (*Smallanthus sonchifolius*) los cuales serán recolectados en los municipios de Sogamoso, Aquitania, Cútiva, Pesca. El tubérculo empleado se clasificará de tal forma que se encuentre libre de vestigios florales, enraizamiento, magulladuras y golpes o que se encuentren en avanzado estado de madurez. El lavado se realizará manualmente empleando un cepillo a fin de remover la suciedad presente. Posterior a esta limpieza se realizará desinfección empleando hipoclorito de sodio en solución con concentración de 5 ppm. Finalmente se procederá a descascarar el tubérculo para obtener la pulpa, la cual se cortará en rodajas de 1cm para una cocción homogénea. Los tubérculos así preparados se someterán a cocción manteniendo una relación de materia prima: agua del 1:2. La cocción de los tubérculos se realizará en una olla hasta ebullición durante aproximadamente 20 min. Después se dejará reposar hasta alcanzar una temperatura ambiente y se pasará por un colador fino para obtener la mayor cantidad de jugo posible (almidón).

#### Identificación del Aporte Nutricional

Los tubérculos de yacón están compuestos principalmente de inulina (una azúcar no digerible), fructooligosacáridos y agua, esto significa que ayuda a mantener los niveles de azúcares balanceados en personas con diabetes y ayuda a regular el colesterol. Sus nutrientes más destacables son la fibra, vitaminas como la vitamina A, la vitamina B1, la vitamina B2 y la vitamina C, y minerales esenciales como calcio, hierro, potasio, magnesio y fósforo.

En general, la Oca es nutricionalmente similar a la papa; aunque tiene casi un 20% menos de calorías por porción y la mitad de sus proteínas, el contenido de carbohidratos y fibra son similares en ambos tubérculos. En cambio, la oca es mucho más rica en vitamina C que la papa.

También es muy alta en hierro, aunque esto puede variar de acuerdo al contenido de hierro del suelo en el que se ha cultivado. La oca es una fuente valiosa de pigmentos nutricionalmente significativos, como las antocianinas y los carotenoides, cuya presencia es evidente debido a la gran variedad de colores que puede tener su piel y su carne. Otros nutrientes importantes en este tubérculo son las vitaminas K y A.

#### Proceso de la Fermentación y Destilación

La fermentación alcohólica se realizará a determinada concentración de azúcar, para ello se agregará azúcar moreno hasta 17° Brix medido con el refractómetro. Una vez la base está lista, se retiran 250 ml de la misma y se disuelve en ella la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), reincorporándose a la mezcla. Colocamos dicha mezcla en una damajuana de material plástico, y se le coloca un airlock en el tapón, con el fin de minimizar el contacto con el oxígeno y permitir la salida de dióxido de carbono. La evolución se sigue realizando mediciones periódicas 3 veces por semana del pH y Brix. Posteriormente se realizará el proceso de destilación, el cual consiste en calentar la mezcla hasta que sus componentes

más volátiles pasen a fase vapor y, posteriormente, se enfría el vapor hasta recuperar estos componentes en forma líquida mediante un proceso de condensación.

#### Caracterización fisicoquímica, sensorial y microbiológica

Las propiedades fisicoquímicas a evaluar en el licor se basan en la norma NTC 278:2020 en la cual se incluye la determinación del grado alcohólico empleando un alcoholímetro calibrado a 20°C; la determinación de sólidos solubles mediante un refractómetro; Identificación de la presencia de metanol mediante espectrofotometría ultravioleta/visible (UV/VIS).

El análisis sensorial se realizará mediante un panel de catadores no entrenados de 31 personas seleccionadas de forma aleatoria, a los cuales se les suministrará una muestra del producto en mesas individuales y una encuesta de evaluación para que emitieran su opinión acerca de los atributos organolépticos aroma, sabor, color, consistencia y contenido alcohólico, medidos bajo una escala hedónica y sobre el aspecto en general del producto terminado. Esta encuesta se suministrará de forma escrita e individual.

Análisis microbiológicos estarán orientados a evaluar el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* en las fermentaciones elaboradas.

#### **Inclusión del Licor en el Área de la Gastronomía**

Aprovechando los componentes nutricionales de la bebida, así como su sabor, dicha bebida será perfecta para su implementación en la gastronomía en la preparación de salsas y aderezos, repostería, maridaje de alimentos y coctelería.

<b>COMPROMISOS</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA</b>
<b>ASISTENTES: (Incorporar registro de asistencia)</b>		

**Tabla N° 6** Metodología. Elaborada por los autores.

<b>ACTA No. 2</b>		
<b>NOMBRE DEL COMITÉ O DE LA REUNIÓN: Seguimiento al proyecto “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESTILADA A PARTIR DE TUBÉRCULOS DE BOYACÁ”</b>		
<b>CIUDAD Y FECHA: Bucaramanga, 2020-11-28</b>	<b>HORA INICIO:</b> <b>6:00 pm</b>	<b>HORA FIN: 7:00</b> <b>pm</b>

<b>LUGAR:</b> Reunión virtual plataforma Team	<b>DIRECCIÓN GENERAL</b> / <b>REGIONAL / CENTRO: CIDM</b>
<b>TEMA (S):</b>  2. Caracterización fisicoquímica de los tubérculos de yacón y Oca	
<b>OBJETIVO(S) DE LA REUNIÓN:</b>  3. Identificar las propiedades nutricionales de la materia prima	
<b>DESARROLLO DE LA REUNIÓN</b>	
<b>Fase 1. Clasificación de la materia prima y su adecuación</b>	
	

Yacón	Occa
<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Selección de la materia prima:</b> Se clasifican y descartan las raíces que presentan magulladuras o tienen algún grado de descomposición o contaminación microbiana.</li><li>● <b>Lavado y desinfección:</b> Se realiza un lavado de las raíces con abundante agua y se eliminan los restos de tierra y materia orgánica adheridos en la cáscara. Posteriormente, sumergir el yacón y la oca en una solución de 150 ppm de hipoclorito de sodio por 7 minutos.</li><li>● <b>Pelado:</b> Se emplea un cuchillo doméstico para remover la cáscara. Es importante retirar minuciosamente toda la cáscara ya que en ella se concentra una cantidad muy alta de compuestos químicos propensos al pardeamiento enzimático.</li></ul> <p><b>Fase 2, Identificación del aporte nutricional nos brinda la materia prima:</b></p> <p>A nivel nutricional se caracterizó el contenido de humedad, ceniza y grasa y fibra. Algunos de los equipos empleados se presentan a continuación.</p>	



Balanza analítica



Mufla para determinación de ceniza



Muestras de yacón y occa luego de proceso de secado



Analizador automático de grasas

### Caracterización Yacón

Variable	Método	Resultados
Humedad	AOAC 920.151	84,94 %
Ceniza	AOAC 940.26	0.75 %
Grasa	ISO 6492/1999	0,3 %
Fibra	ISO 5498/1981	0,79 %
Carbohidratos		14,30

## Caracterización Occa

<b>Variable</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados</b>
Humedad	AOAC 920.151	86,41 %
Ceniza	AOAC 940.26	0.80 %
Grasa	ISO 6492/1999	0,20 %
Fibra	ISO 5498/1981	0,82 %

**COMPROMISOS**

<b>1. Realizar una descripción del proceso de fermentación realizados a la fecha</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA</b>
<b>Reunión de socialización del</b>	<b>Sebastián Celemín Martínez Ivonne Yineth Balaguera Pérez María Inés Jaramillo Gutiérrez</b>	<b>Noviembre del 2020</b>
<b>ASISTENTES: (Incorporar registro de asistencia)</b>		

**Tabla N° 7** Caracterización fisicoquímica de los tubérculos de yacón y Oca . Elaborada por los autores.

### Anexo 3. Ficha de evaluación sensorial

Esta es la ficha de análisis sensorial que se diseñó con miras a realizar la cata del destilado en el futuro. En ese momento se deberá entregar una muestra del producto a los expertos que correspondan para que, haciendo uso de esta ficha, puedan evaluar las características organolépticas del producto.

#### Análisis sensorial

Evaluator:

fecha:

Nombre del producto:

Parámetros Visuales	
<b>Aspecto</b>	
<b>Transparencia</b>	
<input type="checkbox"/> Limpio	<input type="checkbox"/> claro <input type="checkbox"/> opalescente <input type="checkbox"/> turbio
<b>Piernas</b>	
Pocas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> abundantes
<b>Velocidad</b>	
Lentas <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> rápidas
<b>Persistencia</b>	
Frágil <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> duradera
<b>Color</b>	
Incoloro <input type="checkbox"/>	Pajizo <input type="checkbox"/> Amarillo <input type="checkbox"/> Ambar <input type="checkbox"/> Caramelo <input type="checkbox"/> otro <input type="checkbox"/>

Parametro de nariz			
<b>Olor</b>			
<b>Intensidad del destilado</b>			
Maxima <input type="checkbox"/>	alta <input type="checkbox"/>	baja <input type="checkbox"/>	nula <input type="checkbox"/>
Especies <input type="checkbox"/>	Quimico <input type="checkbox"/>	Tostado <input type="checkbox"/>	Papel humedo <input type="checkbox"/>
Cacao <input type="checkbox"/>	Citricos <input type="checkbox"/>	Dulce <input type="checkbox"/>	acidofermentado <input type="checkbox"/>
Afrutado <input type="checkbox"/>	Verde vegetal <input type="checkbox"/>	floral <input type="checkbox"/>	otro <input type="checkbox"/>
Parametro en boca			
<b>Sensación en boca</b>			
Limpio <input type="checkbox"/>	rico <input type="checkbox"/>	intenso <input type="checkbox"/>	ligero <input type="checkbox"/>
Seco <input type="checkbox"/>	redondo <input type="checkbox"/>	agudo <input type="checkbox"/>	otro <input type="checkbox"/>
Airoso <input type="checkbox"/>	verde <input type="checkbox"/>	terso <input type="checkbox"/>	
Observación			

**Figura 3.** *Cata de la bebida destilada.* Elaborado por Autores.

#### **Anexo 4. Entrevista a población de la región de Boyacá**

El objetivo de este instrumento es reconocer las costumbres, hábitos o cultura alimenticia que tienen los habitantes de la región de Sugamuxi del departamento de Boyacá frente al consumo de tubérculos y su opinión acerca de las bebidas destiladas. Las preguntas realizadas son las que se encuentran a continuación:

**Tabla 8.** *Fragments de la entrevista elaborada por los autores.*

Ivonne: Buenas noches, nos encontramos con María y ella nos va a responder unas preguntas. ¿Considera usted que los tubérculos son parte fundamental de la gastronomía boyacense?

María: Claro que sí.

Ivonne: ¿Qué tubérculos forman parte de la cocina boyacense?

María: la papa, las ibias, las rubas, los nabos.

Ivonne: ¿Qué tan a menudo consume estos tubérculos?

María: Yo consumo seguido, en mi vivienda con mi familia.

Ivonne: ¿Qué preparaciones conoce de estos tubérculos?

María: El llamado cocido boyacense, el ají, en fritos, sancochados o con guiso.

Ivonne: ¿Considera usted que hay tubérculos que se han dejado de consumir?

María: Sí, claro. Se han dejado de consumir los nabos, las ibias, las rubas.

Ivonne: ¿Por qué considera que se han dejado de consumir?

María: A la generación de ahorita no les gusta. No los acostumbraron a consumir. Se consumían la familia anterior, nuestros antepasados. Nuestros padres.

**Vídeos de las entrevistas:**

<https://drive.google.com/drive/folders/1eYv-i2OAiIU1USR8zpgTCMyR0YcRNTTZ?usp=s>  
haring

**Transcripción de las entrevistas:**

[https://drive.google.com/drive/folders/1OnhPtyb4lNsCtMJ3D\\_oVOpCVhonz4Sdu?usp=sha](https://drive.google.com/drive/folders/1OnhPtyb4lNsCtMJ3D_oVOpCVhonz4Sdu?usp=sha)  
ring

**Anexo 5. Consentimiento informado**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES**  
**PROGRAMA DE GASTRONOMÍA Y ALTA COCINA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES EN INVESTIGACIÓN**

PROYECTO DE GRADO \_\_\_\_\_

El presente documento tiene como fin dar a conocer el propósito de esta investigación y solicitar su participación en dicho estudio, si usted así lo desea.

Se informa que la participación es absolutamente voluntaria e implica unos minutos de su tiempo para responder a unas preguntas que el estudiante investigador realice de manera oral o escrita, la conversación se grabará de manera que el estudiante pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado con el único fin de alimentar el estudio realizado con información relevante, esta información será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas. De tener inquietudes sobre su participación, puede contactar al teléfono 6436111 ext 319 Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Una copia de este documento le será entregada y una vez finalizado el estudio puede solicitar información sobre los resultados al teléfono mencionado anteriormente, sin que esto amerite ningún tipo de beneficio.

Acepto la participación en el proyecto de grado \_\_\_\_\_

Cuyo propósito es \_\_\_\_\_

-----

-----

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

(en letras de imprenta)

\_\_\_\_\_

## Anexo 6. Fotografías - otros



Foto N° 1 Yacón en la plaza de mercado de Sogamoso. Por los autores.



Foto N° 2 Exhibición de oca y cubios (diversidad de tubérculos). Por los autores.



Foto N°3 Cultivo de yacón. Por los autores



Foto N° 4 Cultivo de oca . Por los autores.



Foto N° 5 plato típico de tubérculos . Por los autores.



Foto N° 6 plato típico de tubérculos . Por los autores.



Foto N° 7 Rotaevaporador. Fotografía tomada por los autores.

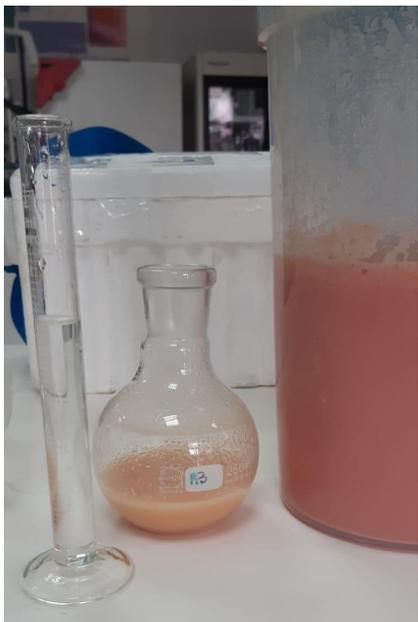


Foto N° 8 De derecha a izquierda: mosto fermentado de yacón y oca - mosto destilado - alcohol obtenido de 100 ml de mosto.



Foto N° 9 Aspecto del alcohol obtenido (20 ml de alcohol).



Foto N° 10 Cantidad de alcohol obtenida de 2 destilaciones, cada una de 100 ml de mosto fermentado.