



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA (VODKA) A PARTIR DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHAUCHA (*Solanum phureja*) Y SUPER CHOLA (*Solanum tuberosum* L.) CON ALFA AMILASA".

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agroindustrial

Autora:

Maigualca Pilatasig Johana Alexandra

Tutora:

Zambrano Ochoa Zoila Eliana Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Johana Alexandra Maigualca Pilatasig, con cédula de ciudadanía No. 050369613-0, declaró ser autora del presente proyecto de investigación: "Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papa chaucha (*solanum phureja*) y super chola (*solanum tuberosum l.*) con alfa amilasa", siendo la Ingeniera Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de Marzo del 2021

Johana Alexandra Maigualca Pilatasig

Estudiante

CC: 050369613-0

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

Docente Tutor

CC: 050177393-1

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Johana Alexandra Maigualca Pilatasig**, con C.C. **050369613-0**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominarán **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el **Ph.D. Nelson Rodrigo Chigvano Umajinga**, en calidad de **Rector Encargado** y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE son personas naturales estudiantes de la carrera de **AGROINDUSTRIAS**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: "**Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papa chaucha (*solanum phureja*) y super chola (*solanum tuberosum l.*) con alfa amilasa**", el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre 2011 – Marzo 2012 hasta Octubre 2020 - Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 01 de Julio del 2020

Tutor: Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

Tema: "Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papa chaucha (*solanum phureja*) y super chola (*solanum tuberosum l.*) con alfa amilasa".

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autorizan a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfieren definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declaran que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo a **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad.

El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de Marzo del 2021.

Johana Alexandra Maigualca Pilatasig

LA CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano U.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA (VODKA) A PARTIR DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHAUCHA (*solanum phureja*) Y SUPER CHOLA (*solanum tuberosum l.*) CON ALFA AMILASA", de Johana Alexandra Maigualca Pilatasig, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 10 de Marzo del 2021

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

DOCENTE TUTOR

CC: 050177393-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante Johana Alexandra Maigualca Pilatasig con el título de Proyecto de Investigación "Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papa chaucha (*solanum phureja*) y super chola (*solanum tuberosum l.*) con alfa amilasa", se ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de Marzo del 2021

Lector 1

Ing. Mg. Edwin Cevallos Carvajal
CC: 0501864854

Ing. Mg. Renato Romero Corral
CC: 1717122483

Lector 3

Quim. Mg. Jaime Orlando Rojas Molina
CC: 0502645435

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por la vida, por haberme permitido culminar con una meta más, por guiarme en cada paso que doy.

Agradezco a mis padres en especial a mi madre Nelly por darme todo su apoyo y por todo el sacrificio que hizo para terminar mi carrera.

A mis hermanas Susana, Mayra y Evelin por todo su apoyo incondicional por ser el pilar fundamental en mi familia.

A los docentes de la Carrera de Agroindustrias de la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarnos sus conocimientos y formarnos como profesionales con ética y valores.

A la Ingeniera Eliana Zambrano, tutora de mi proyecto quien me oriento y brindo todo su conocimiento para la culminación de mi proyecto.

A mis compañeros de trabajo grupo de Técnicos de Lácteos el Paraíso INLADEC, por todos sus consejos y por ser una guía en mi formación como profesional.

Johana Alexandra Maigualca Pilatasig

DEDICATORIA

El presente proyecto dedico a mi familia a mi madre por ser el pilar fundamental en nosotras, por todo el sacrificio que hizo por sacarnos adelante y formarnos como profesionales.

A mi hermana Susana por ser un ejemplo a seguir por toda su ayuda y por ser ese apoyo incondicional.

A mis hermanas Mayra y Evelin, a mis sobrinos por sus ocurrencias por siempre estar ahí pendientes.

A Paul que ha estado en cada paso que doy por apoyarme en conseguir mis objetivos.

A María de los Ángeles y Vinicio mis mejores amigos por todos sus consejos y por todo su apoyo.

Johana Alexandra Maigualca Pilatasig

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECURIAS Y RECURSOS
NATURALES.

TÍTULO: "ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA (VODKA) A PARTIR DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHAUCHA (*solanum phureja*) Y SUPER CHOLA (*solanum tuberosum l.*) CON ALFA AMILASA".

Autora: Maigualca Pilatasig Johana Alexandra

RESUMEN

La elaboración de la bebida alcohólica destilada vodka fue previo a la aplicación de procesos para la extracción del almidón de dos variedades de papas (chaucha y super chola), posteriormente se elaboró el mosto para someterlo al proceso de fermentación alcohólica en el cual se aplicó dos tipos de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en bloque y polvo con alfa amilasa respectivamente para el proceso de hidrolisis. El control y medición del pH se realizó diariamente por un lapso de 15 días a una hora fija, y °Brix fueron controlados cada 3 días por el lapso de 15 días, el pH inicio de 4,5 previo al ajuste con ácido cítrico y 8,5 °Brix lo cual fue mejorando las condiciones de fermentación hasta finalmente llegar al día 15 con un pH 3,87 y 6,40 °Brix. Las pruebas organolépticas realizadas al mosto de la bebida alcohólica dieron como resultado el tratamiento 4 como mejor de acuerdo a las variables de olor, color y sabor. El análisis fisicoquímico realizado en el laboratorio del mejor tratamiento t₄ (almidón papa chaucha + levadura en polvo) da como resultado alcohol, fracción volumétrica 4,04% v/v; alcoholes superiores 55,68 mg/100ml; metanol 0,36 mg/100 y furfural 0,38 mg/100ml, parámetros establecidos en la NTE - INEN 369 de la Quinta revisión. 2016-11.

Palabras claves: papas, almidón, fermentación, alcohol, vodka

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
ACADEMIC FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND RESOURCES
NATURAL.

TITLE: "PREPARATION OF THE DISTILLED ALCOHOLIC DRINK (VODKA) FROM TWO VARIETIES OF PATATOES CHAUCHA (*solanum phureja*) AND SUPER CHOLA (*solanum tuberosum* L.) WITH ALPHA AMYLASE".

Author: Maigualca Pilatasig Johana Alexandra

ABSTRACT

The preparation of the distilled alcoholic drink vodka was prior to the application of processes for the extraction of starch from two varieties of potatoes (chaucha and super chola), later the must was elaborated to subject it to the alcoholic fermentation process in which two types of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in block and powder with alpha amylase respectively for the hydrolysis process. The control and measurement of the pH was carried out daily for a period of 15 days at a fixed time, and °Brix were controlled every 3 days for the period of 15 days, the initial pH of 4.5 prior to the adjustment with citric acid and 8, 5 °Brix which was improving the fermentation conditions until finally reaching day 15 with a pH of 3.87 and 6.40 °Brix. The organoleptic tests carried out on the must of the alcoholic drink resulted in treatment 4 as the best according to the variables of smell, color and flavor. The physicochemical analysis carried out in the laboratory of the best t₄ treatment (potato bean starch + baking powder) results in alcohol, volumetric fraction 4.04% v / v; higher alcohols 55.68mg / 100ml; methanol 0.36 mg / 100 and furfural 0.38 mg / 100ml, these parameters according to the NTE - INEN 369 determine that if the conditions and requirements to be considered an alcoholic drink vodka are met.

Keywords: potatoes, starch, fermentation, alcohol, vodka

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
3.1. Beneficiarios Directos.....	5
3.2. Beneficiarios Indirectos	5
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
5. OBJETIVOS	6
5.1 General.....	6
5.2 Específicos	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS DE LOS OBJETIVOS	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	8
7.1. Antecedentes	8
7.2 Fundamentación Teórica.....	11

7.2.1 Bebidas alcohólicas	11
7.2.1.1 Alcohol.....	13
7.2.1.2 Grado Alcohólico.....	14
7.2.1.3 Advertencias sobre el cálculo del consumo de alcohol. La UBE.....	15
7.2.2 Vodka	15
7.2.2.1 Historia	15
7.2.2.2 Materia prima	17
7.2.2.3 Tipos de vodka	17
7.2.2.4 Elaboración del vodka	18
7.2.2.4.1 <i>Procedimiento: Elaboración del Vodka</i>	20
7.2.3 Levadura.....	20
7.2.3.1 Tipos de levaduras.....	21
7.2.3.2 Levaduras y fermentación	22
7.2.3.2.1 Factores que influyen en la fermentación	23
7.2.4 Enzimas	24
7.2.4.1 Clasificación.....	24
7.2.4.2 Enzimas en procesos industriales	25
7.2.4.3 Clasificación de las enzimas	25
7.2.4.4 Amilasa.....	26
7.2.5 Almidón.....	26
7.2.5.1 Extracción de Almidón	27
7.2.6 Papa	27
7.2.6.1 Variedad súper chola.....	28
8. VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS	30
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
9.1 Tipos de investigación	30
9.1.1 Investigación aplicada	30

9.1.2 Investigación Descriptiva.....	30
9.2 Métodos de investigación	31
9.2.1 Método científico	31
9.3 Técnicas	31
9.4 Metodológico	31
9.4.1 Materiales y métodos	31
9.4.2 Factores en estudio	32
9.4.3 Diseño experimental.....	33
9.4.3.1 Tratamientos.....	33
9.4.3.2 Características del Experimento.....	34
9.4.3.3 Unidad experimental	34
9.4.4 Variables evaluadas.....	34
9.4.5 Manejo específico del experimento.....	36
9.4.5.1 Descripción de los procesos	37
9.4.6 Manejo específico del experimento.....	42
9.4.6.1 Descripción de los procesos	43
10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
10.1 Análisis del rendimiento	50
10.2 Análisis de las variables.....	54
10.2.1 Variable pH.....	54
10.2.2 Variable Grados Brix.....	58
10.3 Análisis sensorial del mejor tratamiento	62
10.4 Análisis fisicoquímico de determinación de alcoholes en el mejor tratamiento.....	68
11. IMPACTO	69
11.1 Impacto Técnico	69
11.2 Impacto Social	69
11.3 Impacto Ambiental	69

11.4 Impacto Económica	69
12. PRESUPUESTO.....	70
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
14. REFERENCIAS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas de los objetivos	7
Tabla 2 Características de la variedad súper chola.....	28
Tabla 3 Características de la variedad chaucha	29
Tabla 4 Tratamientos	33
Tabla 5 Esquema ADEVA en la elaboración del vodka	33
Tabla 6 Operacionalización de las variables	34
Tabla 7 Composición de los tratamientos.....	49
Tabla 8 Composición de los tratamientos – gr.	51
Tabla 9 Análisis de varianza de la variable pH	55
Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para el factor A variedades.....	56
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para el factor B presentaciones de levadura.....	56
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones	57
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.....	57
Tabla 14. Análisis de varianza del variable pH	59
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Variedades.....	60
Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Presentaciones de Levadura	60
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones	61
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.....	61
Tabla 19 Registro parámetro OLOR	63
Tabla 20 Registro parámetro COLOR.....	64
Tabla 21 Registro parámetro SABOR	65
Tabla 22 Registro organoléptico t_1 - t_2	66
Tabla 23 Registro organoléptico t_3 - t_4	67
Tabla 24 Resultados del análisis sensorial	68
Tabla 25 Análisis fisicoquímico de determinación de mejor tratamiento	68
Tabla 26 Presupuesto del proyecto de investigación.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Presentación del almidón Seco.....	52
Gráfico 2 Desperdicio del almidón seco.....	52
Gráfico 3 Representación del rendimiento total almidón – gr.....	53
Gráfico 4 Comparación del rendimiento - gr.....	54

Gráfico 5. Comportamiento de los promedios del variable pH en la obtención del vodka	58
Gráfico 6. Comportamiento de los promedios del variable pH en la obtención del vodka	62
Gráfico 7 Parámetro OLOR.....	63
Gráfico 8 Parámetro COLOR.....	64
Gráfico 9 Parámetro SABOR.....	65
Gráfico 10 Organoléptico $t_1 - t_2$	66
Gráfico 11 organoléptico $t_3 - t_4$	67

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Bebidas Alcohólicas.....	14
Imagen 2 Dimitri Mendeleiev – Barman in Red.....	16
Imagen 3 Botellas de Vodka.....	18
Imagen 4 Barman in Red.....	19
Imagen 5 Barman in Red.....	20
Imagen 6 Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	21
Imagen 7 Mecanismos de la actividad de una enzima.....	24
Imagen 8 Gelatinización del proceso de fermentación.....	44
Imagen 9 Diseño etiqueta.....	48

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 1 Recepción de las variedades de papa.....	37
Fotografía 2 Clasificación de las variedades de papa.....	37
Fotografía 3 Limpieza y pelado de las variedades de papa.....	38
Fotografía 4 Pesado de las variedades de papa.....	38
Fotografía 5 Rallado de las variedades de papa.....	39
Fotografía 6 Lavado de las variedades de papa.....	39
Fotografía 7 Sedimentación de las variedades de papa.....	40
Fotografía 8 Secado del almidón de las variedades de papa.....	40
Fotografía 9 Pesado de las variedades de papa.....	41
Fotografía 10 Almidón de las variedades de papa.....	41
Fotografía 11 Almidón de papa.....	43
Fotografía 12 Pesado del almidón de papa.....	43

Fotografía 13 Mezclado del almidón de papa	43
Fotografía 14 Hidrolisis 1 del proceso de fermentación	44
Fotografía 15 Reposo 1 del proceso de fermentación	45
Fotografía 16 Hidrolisis 2 del almidón de papa	45
Fotografía 17 Reposo 2 del proceso de fermentación	46
Fotografía 18 Inoculación del proceso de fermentación	46
Fotografía 19 Envasado para la fermentación	47
Fotografía 20 Traspase del proceso de fermentación	47
Fotografía 21 Destilación en el laboratorio LABOLAB	47
Fotografía 22 Producto final.....	48

ÍNDICE DE DIAGRAMA

Diagrama 1 Proceso de obtención de almidón de papa	36
Diagrama 2 Proceso de elaboración del vodka.....	42

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Ubicación del lugar de estudio.....	78
Anexo 2 Hoja de vida de la tutora	79
Anexo 3 Hoja de vida de la postulante	80
Anexo 4 Resultado del laboratorio LABOLAB	81
Anexo 5 NTE INEN 369 - VODKA	82
Anexo 6 Formato de registro	91
Anexo 7 Ejemplo formato de registro	92
Anexo 8 Aval - Abstrac	93

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

"Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papa chaucha (*solanum phureja*) y súper chola (*solanum tuberosum l.*) con alfa amilasa".

Fecha de inicio:

Noviembre 2020

Fecha de finalización:

Marzo 2021

Lugar de ejecución

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Agroindustrias

Proyecto de investigación vinculado: Investigación, desarrollo e innovación de sub productos para uso alimentario.

Equipo de Trabajo

Tutor de Titulación: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana. Mg. (Anexo 2)

Estudiante: Maigualca Pilatasig Johana Alexandra (Anexo 3)

Área de Conocimiento: Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación: Desarrollo y Seguridad Alimentaria, Procesos Industriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como finalidad proponer alternativas agroindustriales al proyecto de investigación “Validación de 3 sistemas tradicionales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum sp*) en Tambillo. Mejía. Pichincha 2020” propuesto por David Villota estudiante de la carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la investigación propuesta es elaborar una bebida alcohólica destilada (vodka) mediante un proceso de fermentación, utilizando materia prima de origen agrícola generando productos innovadores que constituyan a los subsectores del país.

El desarrollo del sector agroindustrial tiene como objetivo principal aumentar el valor de la producción agrícola en las zonas rurales, buscando incrementar los ingresos y aportando con el progreso de las cadenas de abasto de los consumidores finales.

El almidón es muy utilizado en la industria alimentaria debido a sus propiedades tales como su baja temperatura de gelatinización y su baja tendencia a la retrogradación, una alternativa que se le puede dar es la elaboración de una bebida alcohólica destilada mediante procesos agroindustriales como es el Vodka, sometiénolo a la fermentación y destilación respectiva para obtener el producto final.

El sector agrícola desarrolla la producción de papa en altas cantidades, la papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos que se comercializa frecuentemente en el Ecuador para el consumo familiar, su mayor producción es aproximadamente de 300.00 TM anuales repartidas en la alimentación de cada familia destinadas al consumo local, (MAG 2019), en el 2018 la superficie sembrada de papa a nivel nacional fue de 23.974 hectáreas la producción en Pichincha ocupa un 7.6% (ESPAC 2019), mismas que requieren de alternativas de consumo y utilización, la mayor parte de la producción es destinada para el consumo directo y frituras, el restante en ocasiones es desechada, por la gran cantidad de producción es necesario ver alternativas para el procesamiento del alimento, que no solo sea destinada para frituras, también se puede aprovechar el almidón del tubérculo, ya que la papa posee gran porcentaje del mismo y que pueden someterlos a procesos de fermentación. .

La fermentación es un proceso metabólico que utilizan algunos organismos para obtener energía y nutrientes a partir de ciertos compuestos orgánicos, uno de ellos son las levaduras que fermentan los azúcares (como pueden ser la glucosa, la fructosa, la

sacarosa, el almidón, etc.), y los convierten en alcoholes, la fermentación ha sido utilizada por el hombre moderno para obtener productos de interés, como bebidas alcohólicas en forma de etanol, lácteos entre otros.

La fermentación alcohólica se lleva a cabo fundamentalmente por levaduras del género *Saccharomyces*, que son hongos unicelulares que, en dependencia de la especie, se utiliza en la producción de pan, bebidas alcohólicas, etc.

Es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: por ejemplo, la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico

Los agricultores o pequeños productores del Cantón Mejía parroquia Tambillo cultivan la papa super chola y chaucha con alto valor nutritivo mismas que necesitan buscar alternativas direccionadas a nuevos emprendimientos con el tubérculo como la creación de subproductos, como la extracción de almidón para someterlo a procesos de fermentación y obtener una bebida alcohólica como una nueva alternativa para generar ingresos económicos en ciertas épocas del año,

El producto obtenido requiere de procesos o transformación de la materia prima, ya que están expuestas a grandes pérdidas en corto plazo, la Universidad Técnica de Cotopaxi a través de los estudiantes de ciclos superiores de la Carrera de Agroindustrias cuenta con el talento humano y laboratorios de alta calidad para procesos agroindustriales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos del proyecto de investigación son los pequeños productores de papas de la parroquia de Tambillo, Cantón Machachi.

3.2. Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos son los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación está encaminado, a la elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papas, chaucha (*solanum phureja*) y super chola (*solanum tuberosum l.*) con alfa amilasa. Lo cual se obtendrá previo al proceso de destilación del mosto obteniendo como resultado una bebida alcohólica vodka, en base al almidón de las papas aplicando alfa amilasa.

La Papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos que se comercializa frecuentemente en el Ecuador para el consumo familiar, su mayor producción es aproximadamente de 300.00 TM anuales repartidas en la alimentación de cada familia destinadas al consumo local frescas (MAG 2019). El poco interés que presentan varios agricultores por mejorar la vida útil del tubérculo, después de la pos cosecha, hace que sea evidente las pérdidas del producto para el consumo humano, son algunos de los principales problemas que afectan la vida útil de este tubérculo en almacenamiento. (Villota 2020)

Los tubérculos después de la cosecha empiezan su proceso natural de envejecimiento, dependiendo de la variedad es aproximadamente de 1-3 meses, el alto contenido de agua en la papa limita el tiempo para su almacenamiento y como consecuencia se deshidrata pierde valor nutritivo y su sabor es poco desagradable. La iniciación de brotes de los tubérculos trae consigo una reducción en el peso y por ende baja su calidad, considerando que la mayor parte de producto es destinado para el consumo y frituras. (Villota 2020)

El desarrollo del sector agroindustrial tiene como objetivo principal aumentar el valor de la producción agrícola en las zonas rurales, buscando incrementar los ingresos y

aportando con el progreso de las cadenas de abasto de los consumidores finales. Los procesos agroindustriales mediante etapas de transformación de la materia prima de origen agrícola, pecuario, pesquero y forestal, permite generar productos finales.

Según (Villota 2020) en el sector rural del Cantón Mejía parroquia Tambillo, existen pequeños productores de papas que se ven afectados con sus cosechas en temporadas por la sobre producción, falta de cuartos de almacenamiento, etapa de maduración pasada, etc., tienen grandes pérdidas por falta de conocimiento y dirección para obtener subproductos.

5. OBJETIVOS

5.1 General

- Elaborar una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de dos variedades de papa chaucha (*solanum phureja*) y super chola (*solanum tuberosum l.*), con alfa amilasa.

5.2 Específicos

- Extraer el almidón de dos variedades de papas super chola y chaucha mediante el método casero para utilizar en la elaboración de la bebida destilada Vodka.
- Determinar el mejor tratamiento en el proceso de fermentación en base a las características organolépticas (olor, color, sabor).
- Aplicar el diseño experimental mediante el método Tukey para el análisis de pH y grados Brix de los tratamientos en estudio.
- Determinar las características físico-químicas (grado alcohólico, furfural, alcoholes superiores, metanol,) del mejor tratamiento en estudio.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS DE LOS OBJETIVOS

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas de los objetivos

Objetivo	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Objetivo 1 Extraer el almidón de dos variedades de papas super chola y chaucha mediante el método casero para utilizar en la elaboración de la bebida destilada Vodka.	Extracción del almidón a partir de la materia prima papa, aplicando el respectivo proceso.	Almidón de las papas.	Diagrama de flujo de procesos aplicados.
Objetivo 2 Determinar el mejor tratamiento en el proceso de fermentación en base a las características organolépticas (olor, color, sabor).	Elaboración del mosto en base a los componentes propuestos para la elaboración de la bebida y dejar fermentar por un lapso de 15 días, llenando registros de control y evaluando las características organolépticas del mismo.	Mosto fermentado.	Control mediante fichas de registro. Temperatura pH Grados Brix Registro en fichas de trabajo con las variables: color, sabor y olor. Ponderación de los parámetros y análisis estadístico.

Objetivo 3 Aplicar el diseño experimental mediante el método Tukey para análisis el pH y grados Brix de los tratamientos en estudio.	Aplicar el diseño experimental con el método Tukey.	Resultados estadísticos de las variables.	Hojas de registros de verificación de pH y Grados Brix. Análisis mediante el método Tukey.
Objetivo 4 Determinar las características físicas químicas (Alcohol volumétrico, alcoholes superiores, metanol, furfural) del mejor tratamiento en estudio.	Enviar la muestra del mejor tratamiento al laboratorio.	Análisis físico-químico del mejor tratamiento de la bebida alcohólica Vodka.	Tomar la muestra del mejor tratamiento. Analizar e interpretar los resultados del laboratorio.

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Según (Arteaga y López 2008) con el tema elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (*solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas, en el campo agroindustrial se considera la posibilidad de dar una nueva alternativa de industrialización a la papa, con la fabricación de una bebida alcohólica destilada (Vodka), permitiendo que sea más atractivo para el consumidor, ya que existe una gran demanda de bebidas alcohólicas. Esto permitirá dar valor agregado, que ayudará al agricultor a cubrir la inversión en el cultivo y generará un margen de utilidad. En el Ecuador no se han fomentado investigaciones que promuevan el aprovechamiento de recursos propios en la zona norte, como es el caso de la papa, ya que, por tener un elevado contenido de almidón, es bueno para la obtención de etanol.

Es así que la presente investigación tiene como objetivo principal elaborar una bebida alcohólica destilada (Vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas para lo cual se procedió a extraer el almidón de la papa, luego se efectuó la hidrólisis del almidón por acción enzimática para una posterior fermentación del mosto por medio de levaduras, y finalmente una destilación con reflujo o rectificación para obtener una bebida con un elevado contenido alcohólico.

Según (Andrade y López 2016) con el tema proyecto de pre factibilidad para fabricar licor, en base a la oferta de papa de la provincia del Carchi, dentro del orden social el estudio permitirá el mejoramiento de la calidad de vida de los productores agrícolas de la zona, trabajadores directos e indirectos relacionados a la explotación conforme el Plan Nacional del Buen Vivir; de la misma manera se beneficiarán los consumidores, ya que podrán conseguir un producto de buena calidad con inmejorables características y bajos precios.

De orden económico con proceso que permitirá incrementar el valor agregado al tubérculo, aportar al Fisco mediante el pago de los impuestos respectivos, contribuir a la Seguridad Social, implementar mejoras dentro del cantón y lugar de implementación, finalmente el proyecto atraerá recursos mediante las exportaciones que se realice a los países de la CELAC y mediante los tratados internacionales al Japón, Unión Europea, China y EE.UU.

Según (Villota 2020) con el tema validación de 3 sistemas tradicionales de almacenamiento con dos variedades de papa (*Solanum sp*) en Tambillo. Mejía. Pichincha 2020, La Papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los cultivos que se comercializa frecuentemente en el Ecuador para el consumo familiar, su mayor producción es aproximadamente de 300.00 TM anuales repartidas en la alimentación de cada familia destinadas al consumo local frescas (MAG 2019). El poco interés que presentan varios agricultores por mejorar la vida útil del tubérculo, después de la pos cosecha, hace que sea evidente las pérdidas del producto para el consumo humano, son algunos de los principales problemas que afectan la vida útil de este tubérculo en almacenamiento.

Los tubérculos después de la cosecha empiezan su proceso natural de envejecimiento, dependiendo de la variedad es aproximadamente de 1-3 meses periodo en el cual comienza la brotación su perecibilidad es moderadamente pronunciada debido al alto contenido de agua presente en su composición por lo que limita el tiempo para su

almacenamiento y como consecuencia se deshidrata pierde valor nutritivo y su sabor es poco desagradable. La iniciación de brotes de los tubérculos trae consigo una reducción en el peso y la mala calidad tanto interna como externa de la papa considerando que está destinada la mayor parte de la producción para consumo fresco o fritura,

Según (Galarra, Villareal y Aplicadas 2016) con el tema elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de papa, el vodka, es la bebida alcohólica obtenida mediante la disolución con agua de alcohol etílico rectificado proveniente de productos naturales. Se la destila de pantas ricas en almidón generalmente de grano como centeno, pero también de papa, trigo y melaza. El vodka es una bebida que no se añeja solamente se destila varias veces para ajustar el porcentaje de alcohol ya que parte de 90 al 96 % de alcohol y llega hasta 40 a 60%. La moderna industria es capaz de extraer hasta un 96% del almidón que contiene la papa cruda. El almidón de papa, el cual es un polvo fino y sin sabor, cuya textura da mayor viscosidad que los almidones de trigo o de maíz, y permite la elaboración de productos más gustosos.

Según (Izarra y Huaynate 2012) con el tema evaluación de la calidad del almidón obtenido de tres variedades de papa (*solanum tuberosum*) cultivadas en la provincia de Jauja, la investigación consta de tres etapas: 1º etapa: Obtención de las muestras de variedades de papa y sus análisis químico proximales. La 2º etapa: extracción del almidón y su rendimiento, el almidón de la variedad capiro tuvo el mayor rendimiento 10.42%, comparado con la de huayro-moro que fue de 10% y amarilisia que fue de 9.3%. La 3ºetapa: se evaluó la composición química-proximal y la calidad del almidón. Previo a los resultados obtenidos en el estudio concluyen que el almidón de la variedad capiro, presento mejores propiedades funcionales de acuerdo a las pruebas estadísticas aplicadas.

Según (Vergara y Tenesaca 2019) con el tema extracción y uso de almidón de papa china (*Colocasia Esculenta*) en la elaboración de productos cárnicos emulsionados el presente proyecto tiene como objetivo la extracción de almidón de papa china (*Colocasia Esculenta*) para aplicarlo como retenedor de humedad en un producto cárnico emulsionado, como es la salchicha Viena. El proceso se llevó a cabo mediante vía húmeda, en donde la extracción de almidón se realizó mediante lavados de la pulpa. Posteriormente la solución se secó a 45°C durante 24 horas, el rango de temperatura de gelificación del almidón obtenido fue de 58-62°C, así como la capacidad de retención de agua fue de 1,89 g gel/g muestra. En base al proceso de extracción que se aplicó, el

almidón tendría una pureza de 99% y con el análisis microbiológico que se realizó se concluyó que es apto para el uso en alimentos. De la misma forma se realizó un análisis microbiológico en base a los requisitos de la norma vigente y el producto es apto para el consumo humano, finalmente se determinó la ficha de estabilidad del producto en la cual se obtuvo que el producto tiene 21 días de vida útil.

Según (Sanchez 2018) con el tema "Obtención del vodka por hidrólisis enzimática a partir de la papa (*solanum tuberosum*) de las variedades huagalina y tumbay" establecen parámetros contralados en el proceso de fermentación alcohólica fueron de los ° Brix y el pH diariamente, detalla un mínimo que debe considerarse dentro del estudio y requerimientos por norma técnica el pH 5,4 para la variedad de papa tumbay y 5,2 para huagalina y °Brix 17,1 y 18,6 que descienden hasta establecer y llegar al día 16 con un pH 3,7 para variedad de papa tumbay y 3,5 variedad huagalina y 5,3 ° Brix para variedad tumbay y 4,9 ° Brix para la variedad Hugalina, condiciones adecuadas para la materia.

7.2 Fundamentación Teórica

7.2.1 Bebidas alcohólicas

Se entiende por **bebida alcohólica** aquella bebida en cuya composición está presente el etanol en forma natural o adquirida, y cuya concentración sea igual o superior al 1 por ciento de su volumen y que tiene diferente concentración dependiendo de su proceso de elaboración. (Anderson P 2020)

Existen dos tipos de bebidas alcohólicas: las fermentadas y las destiladas.

Las bebidas fermentadas son las procedentes de frutas o de cereales que, por acción de ciertas sustancias microscópicas (levaduras), el azúcar que contienen se convierte en alcohol.

Las bebidas fermentadas más comunes son el vino, la cerveza y la sidra.

- El vino es el producto resultante de la fermentación de las uvas frescas o del mosto. Su contenido alcohólico suele oscilar entre los 10 y los 13 grados.
- La cerveza se obtiene a partir de la malta cervecera, procedente de la transformación de la cebada y otros cereales. Para conseguir el sabor amargo se le añade lúpulo. Su contenido de alcohol suele oscilar entre los 4-6 grados.

- La sidra, procede de las manzanas trituradas y fermentadas. Su contenido en alcohol suele alcanzar los 5 grados. (Anderson P 2020)

Las bebidas destiladas se consiguen eliminando mediante calor, a través de la destilación, una parte del agua contenida en las bebidas fermentadas.

El proceso de destilación se remonta a épocas anteriores al año 800 a.C., momento en el cual se documentó a detalle el primer proceso de fermentación y destilación que se conoce. El proceso de destilación a lo largo de la historia de la humanidad según las diferentes zonas geográficas y el paso del tiempo, el proceso de destilación fue evolucionando. Sin embargo, el gran cambio en los procesos, y aquel que permitió lograr bebidas de características equivalentes a medida que se cambiaba de año de producción, partida de material base, etc., fue en la era industrial. (Orozco 2010)

Las bebidas alcohólicas que incluyen el proceso de destilación durante su elaboración podemos dividirlos en tres grupos principales:

Aguardiente: las que se obtienen por la destilación del vino, del orujo, de los cereales, de la caña u otras sustancias similares. Se destacan entre ellas el whisky, coñac, ginebra, cañas y anisados.

Licores: estas bebidas son generalmente azucaradas, a las cuales se les agregan diversos principios aromáticos que son destilados en el alambique. Muchos de ellos son fabricados desde hace largo tiempo y su procedimiento de elaboración es celosamente guardado. Se distinguen el Chartreuse, el Benedictine, El Gran Marnier, Curacao, Cacao, Kümel, etc.

Aperitivos: se obtienen indistintamente por destilación o adicionamiento de alcohol a mezclas de diversas sustancias aromáticas y hierbas amargas. Esta bebida se toma generalmente como estimulante del apetito. (Orozco 2010)

Entre las bebidas destiladas más conocidas se encuentran:

- El coñac o brandy son elaborados mediante procesos de destilación de vino o frutas molidas fermentadas y son añejados en trastes de madera.

- El whisky incluyen ciertos añejamientos según sea el productor. Son producidas a partir del fermento de cereales, cerveza o malta.
- El ron, se obtiene de la destilación de la melaza fermentada de la caña de azúcar o de remolacha.
- El vodka es en base al almidón de papa y cereales.

Bebidas alcohólicas: son líquido que contiene alcohol (etanol) y que está destinado al consumo. Las bebidas alcohólicas se clasifican de acuerdo al proceso de preparación al que se sometan (OMS, 1994).

Fermentación: Consiste en la degradación de sustancias orgánicas por la acción de enzimas microbianos, acompañada con frecuencia de desprendimiento gaseoso. (Vino, cerveza, champán).

Destilación: Es la operación que consiste en vaporizar parcialmente un líquido y en condensar los vapores formados para separarlos. Así se obtienen licores de mayor contenido alcohólico (Vermut, whisky, coñac, ron, ginebra, vodka). (Cortez, Medina y Montero 2018, 14)

7.2.1.1 Alcohol

El **alcohol** es un líquido incoloro, de olor característico, soluble tanto en agua como en grasas; se caracteriza por ser una sustancia psicoactiva, depresora del sistema nervioso central, y con capacidad de causar dependencia. Se calcula que 1 gramo de alcohol aporta al organismo 7,1 Kcal.; este aporte energético no se acompaña de un aporte nutritivo como minerales, proteínas o vitaminas. (Anderson P 2020)

En terminología químicas los alcoholes constituyen un amplio grupo de compuestos orgánicos derivados de los hidrocarburos que contienen uno o varios grupos de hidroxilos (-OH). El etanol (C_2H_5OH , alcohol etílico) es uno de los compuestos de este grupo y es el principal componente psicoactivo de las bebidas alcohólicas. (Cortez, Medina y Montero 2018, 13)

El alcohol etílico también conocido como etanol, alcohol vínico y alcohol de melazas, es un líquido incoloro y volátil de olor agradable, que puede ser obtenido por dos métodos principales: la fermentación de las azúcares y un método sintético a partir

del etileno. La fermentación de las azúcares, es el proceso más común para su obtención a partir de macerados de granos, jugos de frutas, miel, leche, papas o melazas, utilizando levaduras que contienen enzimas catalizadoras que transforman los azúcares complejos a sencillos y a continuación en alcohol y dióxido de carbono. (Mosquera y Menénd 2010, 33)

Consumo de alcohol

El consumo de alcohol puede describirse en términos de gramos de alcohol consumidos o por bebidas estándar consumidas. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001) se ha establecido que una bebida estándar corresponde a aquella que contiene alrededor de 10 gr de alcohol, semejante a lo contenido en una lata de cerveza de 330 ml al 5% aproximadamente, una copa de vino de 140 ml al 12% o un vaso de destilados de 40 ml al 40%. (Cortez, Medina y Montero 2018, 14)

7.2.1.2 Grado Alcohólico

La graduación alcohólica se expresa en grados y lo que mide es el contenido de alcohol absoluto en 100 cc o, lo que es lo mismo, el porcentaje de alcohol que contiene una bebida. Es decir, que un vino tenga 13 grados significa que 13 cc de cada 100 cc = 13 % es alcohol absoluto. El grado alcohólico viene expresado en los envases como (°) o bien como vol. %. (Anderson P 2020)

Imagen 1 Bebidas Alcohólicas



Fuente: <http://www.seg-social.es>

Hay que tener en cuenta que hay amplias variaciones respecto a la concentración de las bebidas alcohólicas utilizadas en diferentes países. En el informe Alcohol y atención primaria de la salud (OMS, 2008), se indica que la cerveza contendrá entre el 2 % y el 5 % de alcohol puro, los vinos contendrán entre el 10,5 y el 18,9 %, los licores variaban entre el 24,3 % y el 90 %, y la sidra entre el 1,1 % y el 17 %. (Anderson P 2020)

Desde la perspectiva sanitaria tiene mayor relevancia determinar los gramos de etanol absoluto ingerido, que el volumen de bebida alcohólica. Para calcular el contenido en gramos de una bebida alcohólica basta con multiplicar los grados de la misma por la densidad del alcohol (0,8). (Anderson P 2020)

El alcohol diluido es utilizado en la elaboración de las bebidas o licores comerciales y la concentración para cada bebida suele expresarse: Tequila, pisco 50 - 60%; Whisky, vodka, ginebra importados 40 - 50%; Whisky nacional 30 - 45%; Jerez y oporto 20 - 25%; Cervezas importadas 5 - 10% y Cervezas nacionales 4 - 6 %. (Mosquera y Menénd 2010)

7.2.1.3 Advertencias sobre el cálculo del consumo de alcohol. La UBE

El cálculo exacto de alcohol consumido comporta operaciones un poco complicadas, y se ha sustituido por un sistema muy sencillo para hacer un cálculo aproximado: La Unidad de Bebida Estándar (UBE). (Anderson P 2020)

La Unidad de Bebida Estándar es una forma rápida y práctica de conocer los gramos de alcohol consumidos: tan sólo se precisa de una tabla de equivalencias -con la cantidad y tipo de bebida alcohólica- para calcular el consumo en UBEs. (Anderson P 2020)

7.2.2 Vodka

7.2.2.1 Historia

En el año 1386 el alcohol vínico fue introducido en Moscú por comerciantes genoveses, pero se consideró “un potaje dañino” por lo cual el gobierno de Rusia prohibió su importación al país. Al descubrirse que el alcohol podía extraerse del trigo y el centeno, fue cuando esta idea negativa desapareció y comenzó a producirse el primer vodka que se llamó “vino de pan” hasta el siglo 19. Como la producción del vodka resultaba muy

barata, el gobierno de "**Iván IV el terrible**" proclamó su fabricación del estado partir de este momento comienza la historia del vodka ruso. (Macek 2011)

En un principio solo se elaboraba en Moscú, por eso hasta el siglo XVIII el vodka ruso se llamó moscovita. Sin embargo, el vodka fue de baja calidad hasta la aparición de la emperatriz **Katerina II**, quien notó que los beneficios de esta industria tan provechosa eran muy escasos, entonces permitió que se elaborasen vodkas en las fincas de los nobles. Aquí es cuando aparece la bebida de pureza cristalina y de altísima calidad. Los nobles rusos consideraban con gran deshonra fabricar un producto mediocre. Es una de las fábricas pequeñas se inventó un método de depuración del vodka mediante el carbón vegetal. La composición actual del vodka se debe al inventor de la tabla periódica de los elementos, **Dimitri Mendeleiev**, quien descubrió que la proporción ideal de agua/alcohol para el vodka era de 40°. Según Mendeleiev la fórmula exacta de vodka es: 45,88% de alcohol y 54,12% de agua y peso de un litro de vodka es 951 gr. (Macek 2011)

Imagen 2 Dimitri Mendeleiev – Barman in Red



Fuente: www.zonadiet.com

Rusia certificó el vodka Mendeleievskaya que recibió el nombre de **Moskovskaya Especial** con un estándar de 40° en ese momento, puso una gran distancia entre el vodka ruso y todas las bebidas fuertes europeas, en las cuales la cantidad de alcohol no sobrepasaba esa graduación. (Frantzen 2020)

Además, en Rusia, para la producción del vino de pan usaban centeno, mientras que en Europa lo hacían de remolacha o patata. Muchos aún afirman que el vodka de centeno es la de mejor calidad. El pensador y ensayista alemán **Friedrich Engels**, notó una diferencia: el vodka de centeno provocaba una resaca menos violenta que la de patata. (Frantzen 2020)

El carácter blando de la Moskovskaya Especial se debía al agua mineral del suelo ruso. Estos dos componentes, agua y materia prima, hasta hoy, según los especialistas, diferencian al vodka ruso de sus análogos occidentales. Después de la II guerra mundial, el vodka dejó de ser un producto exclusivo de Rusia, Polonia, Ucrania, países eslavos y bálticos; comenzó a producirse en países occidentales, principalmente en Estados Unidos y países Escandinavos e incluso Japón, su consumo se fue extendiendo mundialmente. (Macek 2011)

7.2.2.2 Materia prima

Originariamente la producción de esta bebida era a partir de los productos de agricultura locales más baratos y abundantes, como el trigo, maíz, patatas, caña de ^{azúcar} o la combinación de cualquiera de estos. El proceso consistía en una filtración simple y rápida del fermento de estos usando un filtro a base de carbón vegetal, en lugar de un caro y prolongado proceso de destilación. El líquido purificado era después reducido, sin añejarse hasta ser potabilizado mediante la adición de agua destilada para luego embotellarlo. El resultado de este ciclo de elaboración era y sigue siendo un producto incoloro y sin olores con una graduación alcohólica elevada.

7.2.2.3 Tipos de vodka

En los países occidentales, es utilizada principalmente en cocktails, aunque el auge de los llamados vodkas "premium" hace que cada vez sea más frecuente consumir vodka por sí solo. El carácter del vodka tiene que ver con las materias primas utilizadas para elaborarlo. (Macek 2011)

Todas ellas dejan un rastro, que algunos productores eliminan totalmente porque su valor es llegar a la pureza total destilando al 100%, mientras que otros prefieren llegar al 96%, para dejar entrever ciertos aromas propios de las materias primas.

- **Vodka de Centeno:** El centeno es uno de los ingredientes más populares en Europa del Este. Los polacos también lo consideran un ingrediente especial; de hecho, Polonia es el mayor productor mundial de centeno. Hay que resaltar el aroma suave y ligeramente dulce que deja.

- **Vodka de Melaza:** Es el almíbar que se extrae al refinar el azúcar. Los vodkas que provienen de este ingrediente tienen aromas limpios y puros, se sienten un poco más dulces al paladar que los obtenidos de cereales. (Macek 2011)

Imagen 3 Botellas de Vodka



Fuente: www.zonadiet.com

- **Vodka de Papa:** Elaborar vodka a partir de la papa puede resultar más costoso y dispendioso. Existe el prejuicio de que un vodka de papa puede ser un premio de consolación, pero también hay vodkas muy buenos elaborados a partir de ella. (Macek 2011)

Lo que sí es cierto es que se trata de una materia prima difícil de trabajar, pues resulta más complejo descomponer y liberar ciertos productos químicos durante la fermentación para lograr obtener un 18% de almidón de papas.

- **Vodka de Trigo:** se utiliza el trigo para producir sus destilados.

7.2.2.4 Elaboración del vodka

El proceso antiguo en el siglo XVI del vodka era muy diferente de lo que se conoce ahora, se destilaba en alambiques sencillos con lo cual se obtenía un licor de fuerte sabor al cual se le infusionaba con varias plantas para ocultar este sabor. (Macek 2011)

Imagen 4 Barman in Red

Fuente: www.zonadiet.com

El proceso de elaboración actual del vodka parte de la utilización de un líquido que se obtiene fermentando varios cereales y agua. Primero, debe prepararse el jugo vegetal. Para ello, se prensa la materia prima: trigo, centeno, papa u otro producto con agua. Se calienta para convertir su fécula en azúcar y dar lugar a un líquido espeso llamado mosto. Se agrega levadura para que se produzca la fermentación y para que mediante la destilación se obtenga el aguardiente base, después de que se han separado sus componentes básicos agua, alcohol, metanol y fusenol. Se utiliza un alambique continuo que cuenta con dos columnas: el analizador y el rectificador. Se introduce vapor caliente en la parte inferior del analizador, que asciende por los compartimientos, calentándolos a su paso. También, se introduce, por vía del rectificador, una pequeña cantidad de líquido fermentado en la parte superior, que cae por las planchas que el vapor ha calentado a su vez. (Macek 2011)

De esta manera, se calienta el líquido, el alcohol empieza a evaporarse y cuando el líquido cae a la parte inferior de la columna, se extrae la mayor parte de su alcohol mediante un sifón. Los vapores del aguardiente y el vapor restante salen por la parte superior de la columna a través de un conducto que los lleva al rectificador. Tras la destilación y la rectificación, el vodka se reduce a la graduación requerida, añadiéndole agua para luego filtrar y purificar, momento en que se eliminan los elementos aromáticos, para lograr esa bebida sin sabor. Para ello, se emplea carbón vegetal; en Rusia siempre se ha utilizado madera de abedul para producirlo. Cuando se calienta el carbón, da el aspecto de una esponja. Se introduce en los filtros y luego se bombea el vodka. La filtración mediante carbón vegetal debe controlarse, porque cuando el material se satura con las impurezas, pierde sus cualidades absorbentes. (Macek 2011)

Imagen 5 Barman in Red



Fuente: www.zonadiet.com

7.2.2.4.1 Procedimiento: Elaboración del Vodka

- Mezclado: Mezclar el almidón con agua destilada evitando la formación de grumos (200g de almidón por cada litro de agua destilada)
- Gelatinización: Una vez que la mezcla esté homogénea calentar a 70°C
- Hidrólisis 1: Añadir la enzima, 0.01g de enzima (alfa amilasa) por 5.26g de almidón
- Reposo 1: Dejar reposar durante una hora para que la enzima hidrolice los enlaces de amilosa y amilopectina y los transforme rápidamente en dextrinas solubles y oligosacáridos
- Hidrólisis 2: Ajustar el pH de 6.5 a 4.5 utilizando ácido cítrico 0.04%.
- Reposo 2: Dejar en reposo durante una hora.
- Inoculación: Colocar 100ml de mosto en un vaso de precipitación a 35°C, agregar 2% de levadura. Inocular la muestra
- Fermentación: Colocar el mosto inoculado en un recipiente para dar lugar a la fermentación a una temperatura de 18°C hasta obtener un pH constante
- Transvase: Trasvasar el mosto a otros recipientes para eliminar los sedimentos
- Destilación: Destilar el mosto
- Embotellado y etiquetado
- Almacenamiento (Galarraga, Villareal y Aplicadas 2016) (Sanchez 2018)

7.2.3 Levadura

Las levaduras son microorganismos con los que comúnmente estamos en contacto, encontrándolas en plantas, animales e insectos, sin embargo, no es del conocimiento de la mayoría, que estos microorganismos también se encuentran en superficies como las cáscaras de frutas y nuestra propia piel. (Barajas y Molina 2017)

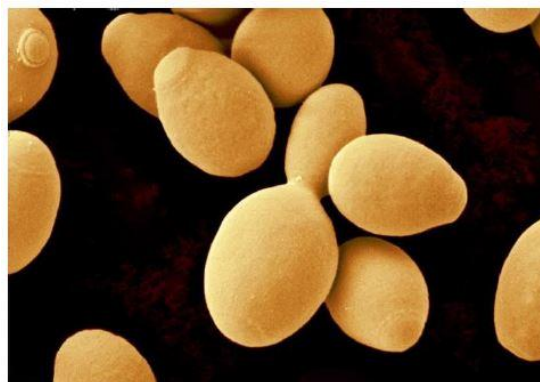
Las levaduras impactan diferentes sectores comerciales que incluyen alimentos, bebidas, farmacéuticos y enzimas industriales. En general, las levaduras tienen efectos benéficos en la vida humana. A pesar de esto, nuestro conocimiento de las levaduras parece estar limitado a identificarlas como una clase de hongo, utilizado en la producción de vino, cerveza y pan, por lo que es evidente, que siendo uno de los microorganismos de mayor importancia industrial, modelo de estudio para enfermedades como Alzheimer, Parkinson y cáncer, y con el que estamos en constante contacto, es necesario que conozcamos más información de este microorganismo. (Barajas y Molina 2017)

7.2.3.1 Tipos de levaduras

- Las cepas no-Saccharomyces: tienen la capacidad de producir y secretar enzimas como esterasas, glucosidasas y proteasas
- *Saccharomyces cerevisiae*: se emplea en la fermentación del pan, cerveza, vino y producción de alcohol.
- *K. marxianus*: prometedora para la producción de proteínas eucariotas con fines terapéuticos.

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* también se emplea en la fermentación del pan, cerveza, vino y producción de alcohol. Esta levadura es la más resistente a etanol, resistiendo hasta 14% de etanol en su medio. Con esta característica no es de sorprender que sea la levadura más utilizada en la producción de vinos. Se han aislado cepas de levaduras no-Saccharomyces como *Candida* y *Kluyveromyces* con capacidades de resistencia a etanol similares a *Saccharomyces cerevisiae*. (Barajas y Molina 2017)

Imagen 6 Levadura Saccharomyces cerevisiae



Fuente: www.sabermas.umich.mx

Principales características que aportan las levaduras no-Saccharomyces a las bebidas alcohólicas fermentadas. Algunas de las características de mayor relevancia en cualquier tipo de fermentación son el aroma y sabor, que estarán estrictamente relacionados con la materia prima a fermentar, y las especies de levaduras que realizan la fermentación. Los aromas y sabores son el resultado de los diferentes metabolitos de desecho que produce cada cepa; dentro de estos metabolitos se encuentran compuestos azufrados, ésteres (acetato de etilo, acetato de isoamilo y acetato de metilo), ácidos orgánicos (butírico, fórmico, propiónico), carbonilos (acetona, acetaldehído), alcoholes (butanol, sec-butanol, iso-butanol), entre otros (Enríquez y Acevedo, 2012). Las levaduras producen los alcoholes superiores a través del catabolismo de aminoácidos usando la vía Ehrlich que requiere de tres actividades enzimáticas para convertir aminoácidos aromáticos, aminoácidos de cadena ramificada y metionina en figura 1. Características morfológicas y bioquímicas que ayudan a *S. cereviceae* a tolerar altas concentraciones de etanol. (Casas Acevedo, y otros 2015)

7.2.3.2 Levaduras y fermentación

- Levaduras de inicio de fermentación

Se trata generalmente de levaduras **apiculadas**, es decir con forma de limón, que tienen un bajo poder fermentativo (hasta 4-5 %Vol.). Muchas de ellas son poco beneficiosas ya que producen bastante acidez volátil, a excepción de *Schizosaccharomyces veronae*. (Collado 2001)

Podemos citar ***Kloeckera apiculata*** como la levadura de este tipo más común en la mayoría de las vinificaciones.

Sobre la base de esta influencia negativa por formación de acidez volátil se creó la denominada "**fermentación super-cuatro**" que consistía en encabezar los mostos con alcohol hasta 4 %Vol. con el fin de evitar este tipo de levaduras. Hoy en día es un método en desuso, principalmente debido al empleo de pies de cuba de levaduras seleccionadas o a la utilización de levaduras secas activas. (Collado 2001)

- Levaduras de poder fermentativo medio-alto

Una vez que se han superado los 4-5 %Vol. de alcohol, otras especies de levaduras dominan el proceso como es el caso de ***Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus***, *Saccharomyces pastorianus*, y otras. (Collado 2001)

- **Levaduras de elevado poder fermentativo**

Al alcanzar los 10-11%Vol de alcohol, hay otras especies de levaduras que comienzan a ejercer su predominio debido a que gozan de un elevado **poder fermentativo** como son *Saccharomyces oviformis*, *Saccharomyces bayanus*, y otros *Saccharomyces ellipsoideus*, entre otras. Exceptuando microvinificaciones de laboratorio en las que se han llegado a alcanzar hasta 18-20 % Vol. de alcohol, lo habitual es que no puedan fermentar más allá de los **13,5-14,5 % Vol.** de alcohol. Dentro de este grupo se encuentran también las levaduras típicas de la **segunda fermentación** de vinos espumosos. (Collado 2001)

Dentro de las **levaduras post-fermentativas** se distinguen dos grandes grupos, uno sumamente perjudicial y otro sumamente beneficioso.

7.2.3.2.1 Factores que influyen en la fermentación

- **Concentración de azúcares:** La concentración excesiva o muy baja de hidratos de carbono en forma de monosacáridos y disacáridos disminuye la actividad de las levaduras. Los grados Brix es la unidad de medida de sólidos solubles presentes en una solución, expresados en porcentaje p/v de sacarosa. El proceso de fermentación puede ser frenado si el °Brix es muy alto. En un mosto si se tiene el °Brix muy bajo el grado alcohólico resultante será pobre. Depende del tipo de azúcar así con la levadura que se utilice en la fermentación para determinar la concentración necesaria. Pero las características recomendables generalmente son de 16 a 22 °Brix. (ROMO 2017)

- **pH:** Se pueden tener algunas complicaciones debido a que las levaduras son afectadas por el medio alcalino o ácido, y debido a que algunas frutas contienen algunos ácidos (ácido tartárico, málico) limitan el proceso. Por lo cual es recomendable en el proceso de fermentación el rango óptimo que trabajan las levaduras que es desde 3,5 a 5,5 de pH, por lo que deberá ajustarse el mosto a este requerimiento.

- **Temperatura:** La transformación de los azúcares produce una reacción exotérmica, desprendimiento de calor. Si la temperatura es baja el proceso de fermentación será lento. Las levaduras utilizadas para la fermentación tienen un rango de temperatura óptima. Si se supera una temperatura mayor a 55°C por 5 minutos se produce su muerte. La temperatura ideal para el proceso de fermentación es 30 °C.

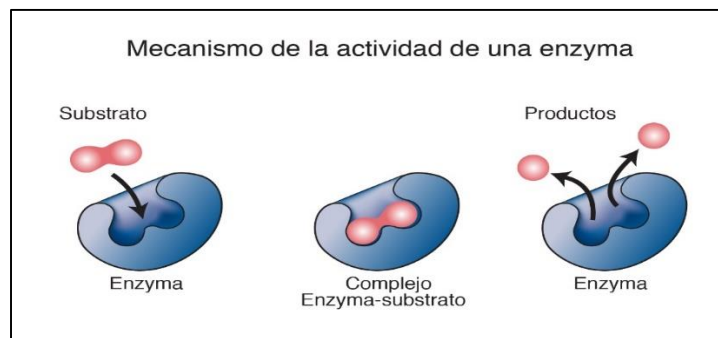
- **Nutrientes:** En la fermentación se necesita de nutrientes, como ser vivo necesita alimentarse para poder trabajar, necesita nitrógeno y fósforo (urea y fosfato de amonio). (ROMO 2017)

- **Contacto con el aire:** No debe existir contacto con el aire, por lo que los recipientes deben ser herméticos, si existe una mínima cantidad de oxígeno en contacto con el mosto el proceso se detiene por completo (es denominado el efecto Pasteur). (ROMO 2017)

7.2.4 Enzimas

Una enzima es un catalizador biológico. Es una proteína que acelera la velocidad de una reacción química específica en la célula. La enzima no se destruye durante la reacción y se utiliza una y otra vez. Una célula contiene miles de diferentes tipos de moléculas de enzimas específicos para cada reacción química particular. (GENOME 2021)

Imagen 7 Mecanismos de la actividad de una enzima



Fuente: www.genome.gov

7.2.4.1 Clasificación

Las clasificaciones que se realizan de las enzimas varían entre las que cotejan su complejidad, las que analizan sus **cofactores** o bien las que se involucran en la actividad enzimática:

Las **hidrolasas** son las que catalizan reacciones de hidrólisis, al tiempo que las **isomerasas** son las que **catalizan las reacciones** en las cuales un isómero se transforma en otro. Las **ligasas** catalizan la unión de moléculas, mientras que las **liasas** actúan en las reacciones de adición o eliminación de enlaces. Las **oxidoreductasas** catalizan reacciones de óxido-reducción (facilitando la transferencia de electrones) y las

transferasas catalizan la transferencia de un grupo de una sustancia a otra. (Benjamin 2011)

7.2.4.2 Enzimas en procesos industriales

Son muchos los **procesos industriales** que están atados al normal funcionamiento de las enzimas. La **fermentación alcohólica** y otros productos destinados al **consumo**, al tiempo que muchas reacciones que intervienen en mundos como el de la construcción dependen de ellas. (Guerra 2014)

7.2.4.3 Clasificación de las enzimas

De manera tradicional, a las enzimas se les ha puesto en nombre del sustrato sobre el que actúan terminado en "asa", por ejemplo, la palabra sacarasa es el nombre de una enzima cuyo sustrato es la sacarosa, una peptidasa se refiere a una enzima que tiene como sustrato a péptidos y la lipasa degrada lípidos. Sin embargo esta forma de llamar a las enzimas es poco formal y se presta a muchas confusiones, puede haber dos enzimas diferentes que tengan un mismo sustrato y por lo tanto llevarían el mismo nombre. (Guerra 2014)

Existe una clasificación internacional de las enzimas, la cual se basa en el tipo de reacción que catalizan, a continuación, se presentan de manera simplificada los principales grupos de enzimas que existen:

1: Oxidoreductasas: Este tipo de enzimas catalizan la transferencia de electrones de un compuesto a otro. Casi siempre los electrones van acompañados de protones.

2: Transferasas: La reacción que catalizan estas enzimas es la de transferir un grupo químico de un compuesto a otro.

3: Hidrolasas: Como su nombre lo dice, estas enzimas catalizan reacciones de hidrólisis.

4: Liasas: Las enzimas de este tipo agregan (o sustraen), grupos químicos a dobles ligaduras.

5: Isomerasas: Estas enzimas transforman un compuesto en alguno de sus isómeros. (Recuerde que los isómeros son compuestos que tienen los mismos átomos, pero diferente arreglo en el espacio).

6: Ligasas: Estas enzimas forman uniones covalentes entre dos compuestos, la reacción es endergónica y requieren de la ruptura de moléculas de ATP que proporcionen energía. (Guerra 2014)

7.2.4.4 Amilasa

Enzima hidrolasa de polisacáridos, acelera y facilita la digestión del almidón, de grasas y proteínas. De esta forma puede aumentar la utilización de los alimentos por el cuerpo y ser usada en el tratamiento de deficiencia de la secreción del jugo pancreático y en las inflamaciones crónicas del páncreas, entre otros beneficios.

Las alfa-amilasas son usualmente estables en un rango de pH entre 5,5 y 8,0. Sin embargo la condición óptima de pH para la reacción enzimática varía en forma marcada según sea el origen de la enzima pudiéndose encontrar valores de pH 3,5 para *Bacillus acidocaldarius* y de pH 9.2 para *Bacillus* sp. NRRL8-3881. (Terebiznik 1998)

7.2.5 Almidón

El almidón es un hidrato de carbono complejo (polisacárido) digerible, del grupo de los glucanos. Consta de cadenas de glucosa con estructura lineal (amilosa) o ramificada (amilopectina). Constituye la reserva energética de los vegetales. En la cocina se valora por ser un hidrocoloide: tiene la capacidad de atrapar agua, lo que provoca la formación de geles, o de espesar un líquido o un producto licuado. (Castells 2009)

La amilosa y la amilopectina son polisacáridos que el organismo puede degradar (digerir), mediante las enzimas amilasa y glucosidasa presentes en la saliva y el jugo pancreático. En 2007, un grupo de investigadores encabezado por George H. Perry, de la Universidad estatal de Arizona en Tempe, y Nathaniel J. Dominy, de la Universidad de California en Santa Cruz, demostraron que los humanos poseen copias adicionales del gen AMY1 (básico para la síntesis de la amilasa) y mayor proporción de AMY1 que los demás primates. Existen también diferencias entre poblaciones humanas, según cuál haya sido el consumo de productos ricos en almidón durante generaciones. Los almidones,

ricos en calorías, pudieron resultar cruciales para la alimentación y la evolución humana. (Castells 2009)

El almidón se obtiene mayoritariamente del maíz, el trigo, el arroz, la patata y la tapioca. Si proviene de un tubérculo suele denominarse fécula (fécula de patata); si es de un cereal, almidón. Las propiedades del almidón varían en función del producto del cual se extrae y de la variedad. Ello se debe a la longitud de las cadenas y, sobre todo, a la proporción de los dos tipos de cadenas que lo forman. (Castells 2009)

7.2.5.1 Extracción de Almidón

1. **Clasificación:** Clasificar la materia prima eliminando aquellas que se encuentren en mal estado.
2. **Pelado y pesado:** Quitar la corteza y eliminar aquellas que se encuentran en mal estado
3. **Rallado:** Utilizar ralladores de metal
4. **Lavado:** Lavar con agua y agitación constante
5. **Sedimentación y decantado:** Se deja en reposo durante 24 horas para que el almidón sedimente y se separe del agua
6. **Secado:** Secar durante 3 horas a 45°C
7. **Pesado:** Pesar cada unidad experimental para obtener el rendimiento de cada variedad (Galarraaga, Villareal y Aplicadas 2016)

Es un biopolímero obtenido después de romper el tejido de la papa. El almidón es insoluble en agua fría; en agua caliente se hincha formando engrudo. Químicamente el almidón o fécula es un polisacárido homogéneo que está formado por una mezcla de dos polisacáridos estructuralmente diferentes: amilosa (20%) que es esencialmente un polímetro lineal y amilopectina (80%) que es un polímetro muy ramificado contienen regiones cristalinas y no cristalinas en capas alternadas.; mientras que la distribución, morfología, hinchamiento, solubilidad y la viscosidad, son sus principales propiedades físicas (Galarraaga, Villareal y Aplicadas 2016)

7.2.6 Papa

La papa constituye un importante legado de la civilización andina al patrimonio de la biodiversidad agrícola y alimentaria de la humanidad, alcanzando importancia

económica y adaptación intercultural alcanzando el cuarto cultivo alimenticio en orden de importancia a escala mundial.

El cultivo de papa representa de gran importancia en la economía del Ecuador, se destaca por su alto valor nutritivo y su impacto en la economía del país así se menciona en la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua que en el 2018 la superficie sembrada de papa a nivel nacional fue de 23.974 hectáreas la producción en Pichincha ocupa un 7.6%. (Villota 2020)

7.2.6.1 Variedad súper chola

La variedad súper chola se da del cruce realizados con las variedades (Curipamba negra x *Solanum demissum*) dando origen a la Curicana (papa roja, en forma de plancha, con ojos blancos), posteriormente la cruza (Curicana x *Solanum phureja*), este híbrido se cruza con chola; de esta descendencia dio origen a la variedad “Súper chola”, que tiene características superiores en cuanto a calidad, rendimiento, tolerancia a enfermedades y características de calidad culinaria que la variedad chola. (Villota 2020)

Características de la variedad súper chola

Posee tubérculos medianos, piel rosada lisa, pulpa amarilla y ojos superficiales por otro lado en la tabla se detalla las características agronómicas de esta variedad

Tabla 2 Características de la variedad súper chola

Características agronómicas	Observación
Numero De Tubérculos	20-25
Altitud	2.750 a 2.950 m.s.n.m
Maduración	180 días
Rendimiento	30 t/ha
Contenido De Materia Seca	24%
Usos	Consumo fresco, sopas, consumo procesada

Reacción A	susceptible a
Enfermedades	Phytophthora infestans
Temperatura	13 a 18 °c
Precipitación	600 a 700 mm

Elaborado por: (Villota 2020) Adaptada de la investigación del estudio de papa

7.2.6.2 Variedad chaucha

El lugar de origen de la papa es la cordillera de los andes en américa del sur. Sin embargo, se considera más preciso poder individualizar dos centros de origen: uno situado en el Perú central - Ecuador y otro en el sur de chile. Ésta planta es originaria de los andes de Sudamérica, su domesticación y cultivo se inició hace miles de años en la cuenca del lago Titicaca, área comprendida entre Perú y Bolivia, sobre 3 800 m.s.n.m. donde se desarrollaron varias culturas andinas, de las cuáles la Aymara y Quechua son las últimas representantes. (Villota 2020)

Son plantas de desarrollo rápido, cubre bien el terreno, planta vigorosa; las hojas son pequeñas de color verde se, tipo abiertas; con ocho foliolos primarios ovales y un terminal. Las flores presentan en cantidad moderada, la inflorescencia es cimosa, cáliz compuesto de cinco sépalos de color blanco y cinco pétalos, color rojo morado color, tamaño medio los tubérculos son de forma ovalada, tamaño de medianos a grandes, piel roja y lisa, sin color secundario, ojos medianos, pulpa amarilla intensa, brotes vigorosos. (Villota 2020, 4)

Características de la variedad Chaucha

Tabla 3 Características de la variedad chaucha

Características agronómicas	Observación
Numero De Tubérculos Por Planta	18
Altitud	2.600 a 3.800 m.s.n.m
Maduración	120 días
Rendimiento	4 a 10 t/ha
Contenido De Materia Seca	20%
Usos	consumo fresco, suave a cocinar, sabor agradable

Reacción a enfermedades	susceptible a Phythoptora infestans
Temperatura	5 a 18 °c
Precipitación	600 a 700 mm

Elaborado por: (Villota 2020) Adaptada de la investigación del estudio de papa

8. VALIDACIÓN DE LAS HIPOTESIS

Ha. La variedad de papa super chola y chaucha si influyen significativamente sobre las características físico- químicas y características organolépticas de la bebida destilada vodka con alfa amilasa

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que la probabilidad (p-valor) es menor al 0,05 en donde, se analiza las características organolépticas (olor, color y sabor), así pues, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto a la variable de respuesta del pH y °Brix a un nivel de confianza del 95% afectando significativamente el mosto.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipos de investigación

9.1.1 Investigación aplicada

Este tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, el tipo de ámbito al que se aplica es específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino más bien de abordar un problema específico. En el proyecto como objetivo de estudio es conseguir el mejor tratamiento mediante el diseño experimental aleatorio con bloques al azar y así poder obtener el mejor tratamiento para la elaboración de la bebida alcohólica destilada vodka.

9.1.2 Investigación Descriptiva

Este tipo de investigación tiene como principal objetivo establecer la descripción de lo más completo posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causas ni consecuencias de éste. Mide las características y observa la configuración y los

procesos que componen los fenómenos, sin pararse a valorarlos. El trabajo permitirá seguir los procedimientos para la elaboración de la bebida alcohólica destilada.

9.2 Métodos de investigación

9.2.1 Método científico

Este tipo de investigación se realiza cuando el tema en estudio ha sido poco explorado, reconocido, y difícil de formular hipótesis precisas. Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno, que precisamente por su novedad, no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo profundo.

El método científico se aplicó en el estudio propuesto, para conocer el análisis físico químico de la bebida, con la finalidad de saber si cumple o no con la normativa vigente.

9.3 Técnicas

- **Observación:** Se procederá a verificar mediante observación el comportamiento de los tratamientos en estudio.
- **Toma de Datos:** Los tiempos propuestos en el que se realizó fueron cada 1 días con un horario fijo (19:00pm) para su posterior análisis e interpretación durante 15 días.
- **Tabulación de datos:** Se analizaron los datos obtenidos de cada indicador mediante un programa para conocer los resultados logrados.

9.4 Metodológico

9.4.1 Materiales y métodos

Materias primas

- Papa variedad super chola
- Papa variedad chaucha

Insumos

- Enzima alfa amilasa
- Levadura *saccharomyces cerevisiae*

- Ácido cítrico

Reactivos

- Agua destilada

Material de vidrio

- Vasos de precipitación 500ml

Material de laboratorio

- Alcohómetro
- Equipo de destilación con columnas de rectificación con capacidad de 12 litros
- Balanza gramera 0.1-2000 g
- Refractómetro de Abbe escala 0-95° Brix
- Galones de plástico
- Botellas de vidrio de 750ml

9.4.2 Factores en estudio

Factor A: Materia prima – variedades de papas

a1: Papa super chola

a2: Papa chaucha

Factor B: Levadura *saccharomyces cerevisiae*

b1: Bloque

b2: Polvo

9.4.3 Diseño experimental

Diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial: A x B

9.4.3.1 Tratamientos

Tabla 4 Tratamientos

Réplica	Tratamiento	Código	Combinaciones
I	T1	a1 b1	Papa super chola + levadura bloque
	T2	a1 b2	Papa super chola + levadura en polvo
	T3	a2 b1	Papa chaucha + levadura bloque
	T4	a2 b2	Papa chaucha + levadura polvo
II	T2	a1 b2	Papa super chola + levadura en polvo
	T4	a2 b2	Papa chaucha + levadura polvo
	T3	a2 b1	Papa super chola + levadura bloque
	T1	a1 b1	Papa super chola + levadura bloque

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Tabla 5 Esquema ADEVA en la elaboración del vodka

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	1	$A - 1$
Factor B	1	$B - 1$
A x B	1	$(A - 1) (B - 1)$
Error Experimental	3	Diferencia (total- grados de libertad)
Total	7	$(A \times B) - 1$

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Tabla 6 Operacionalización de las variables

Variable dependiente	Variable Independiente	Indicadores
Vodka	Variedad de papa: • Papa super chola • Papa chaucha Levadura: • Bloque • Polvo	Físico- químicos • pH • Grados Brix
		Determinación de alcoholes • Alcoholes superiores • Metanol • Furfural
		Características Organolépticas • Olor • Color • Sabor

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

9.4.3.2 Características del Experimento

- Número de repeticiones: dos (2)
- Número de tratamientos: ocho (8)
- Número de unidades experimentales: uno (1)

9.4.3.3 Unidad experimental

Cada unidad experimental tuvo un peso de 15 kg de papa pelada.

9.4.4 Variables evaluadas

Materia prima

- Rendimiento de almidón

Durante la fermentación

- Porcentaje de sólidos solubles

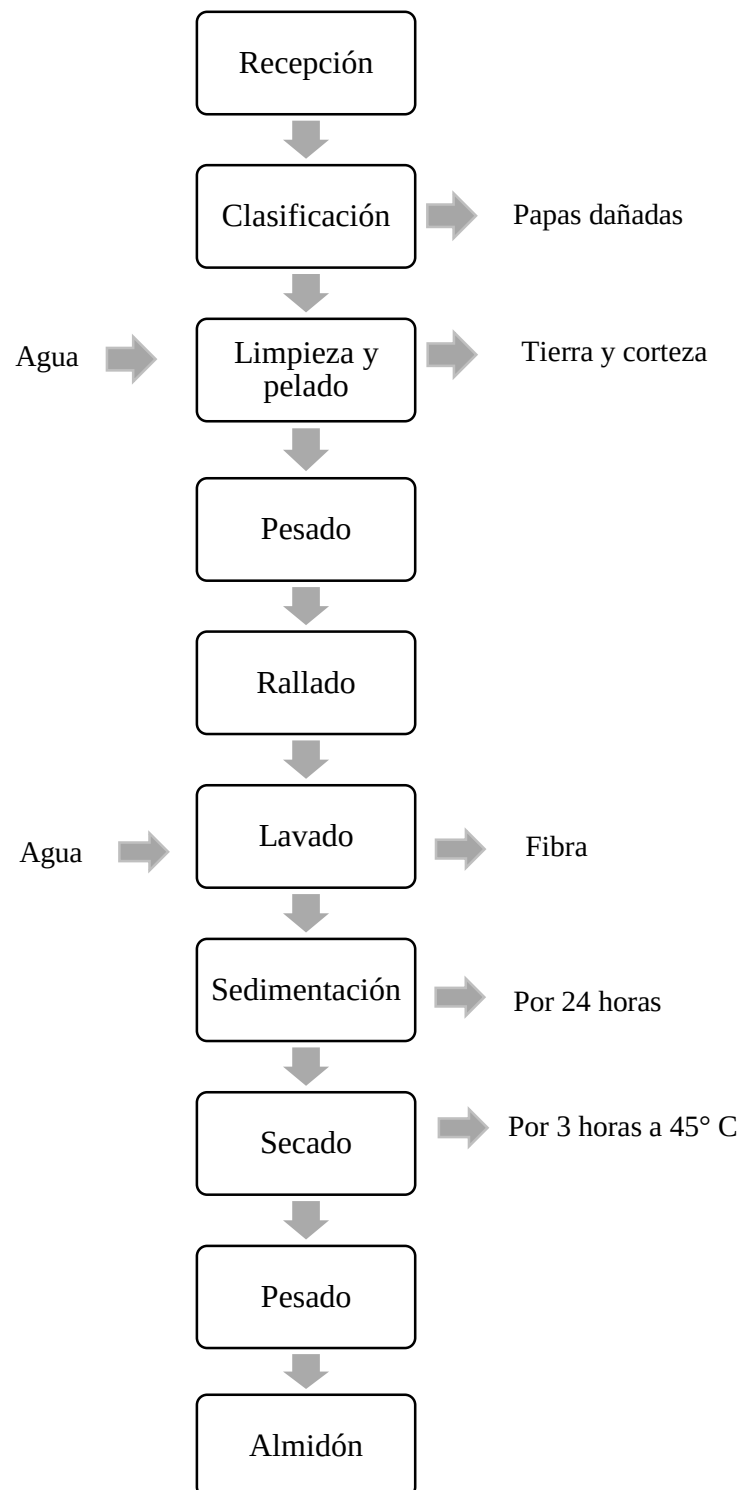
- pH

Producto terminado

- Grado alcohólico
- Furfural
- Alcoholes superiores
- Metanol
- Pruebas organolépticas (olor, color, sabor)
- Rendimiento de vodka

9.4.5 Manejo específico del experimento

Diagrama 1 Proceso de obtención de almidón de papa



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

9.4.5.1 Descripción de los procesos

Extracción del almidón

- **Recepción:** La papa, materia prima para la investigación fue adquirida en la parroquia de Tambillo, directamente de los productores.

Fotografía 1 Recepción de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Clasificación:** separación de la papas en buen estado y eliminación de las que se encontraban dañadas.

Fotografía 2 Clasificación de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Limpieza y pelado:** Se procedió a lavar con abundante agua la materia prima para eliminar la tierra e impurezas y después se procedió a pelar de forma manual.

Fotografía 3 Limpieza y pelado de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Pesado:** Después de retirar la corteza se pesó la papa utilizando una balanza.

Fotografía 4 Pesado de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Rallado:** Se realizó de forma manual el rallado, utilizando ralladores de metal para facilitar la salida de las moléculas de almidón.

Fotografía 5 Rallado de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Lavado:** Una vez terminado el rallado, se lavó con agua y agitación constante, para extraer mayor porcentaje de almidón.

Fotografía 6 Lavado de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Sedimentación:** Se dejó en reposo durante 24 horas para que el almidón sedimente y se separe del agua, luego se eliminó el agua superficial.

Fotografía 7 Sedimentación de las variedades de papa



- **Fuente:** Maigualca Johana, 2021

- **Secado:** Para terminar de eliminar el agua retenida en el almidón se procedió a secar durante 3 horas a 45°C en horno.

Fotografía 8 Secado del almidón de las variedades de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Pesado:** Una vez secado el almidón se procedió a pesar cada unidad experimental para obtener el rendimiento de cada variedad respectivamente.

Fotografía 9 Pesado de las variedades de papa



Fuente: Johana Maigualca, 2021

- **Almidón:** Sustancia blanca, inodora, insípida, granulada o en polvo obtenida de la papa.

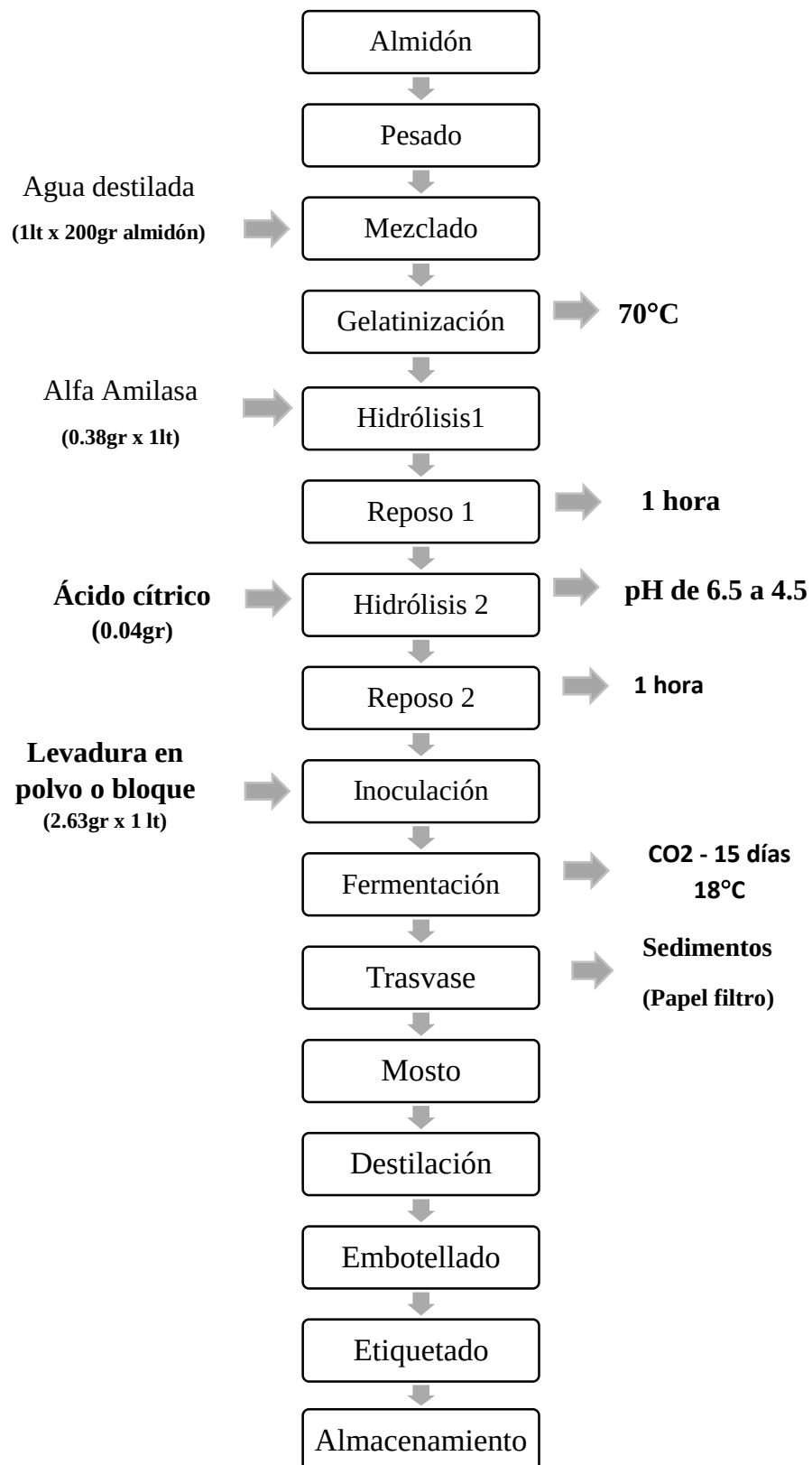
Fotografía 10 Almidón de las variedades de papa



Fuente: Johana Maigualca, 2021

9.4.6 Manejo específico del experimento

Diagrama 2 Proceso de elaboración del vodka



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

9.4.6.1 Descripción de los procesos

- **Extracción:** proceso de extracción y tamizado del almidón de la papa.

Fotografía 11 Almidón de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Pesado:** se procedió a pesar la sustancia en una balanza gramera.

Fotografía 12 Pesado del almidón de papa



- **Fuente:** Maigualca Johana, 2021

- **Mezclado:** Se mezcló el almidón con agua destilada, 200 g de almidón por 1 litro de agua destilada, cuidando que no se hagan grumos.

Fotografía 13 Mezclado del almidón de papa



- **Fuente:** Maigualca Johana, 2021

- **Gelatinización:** Una vez obtenido una mezcla homogénea, se procedió a calentar a una temperatura de 70°C, dejando como resultado la gelatinización del almidón.

Imagen 8 Gelatinización del proceso de fermentación



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Hidrólisis 1:** Después de la gelatinización se adicionó alfa amilasa, 0.01 gr por 5.26 g de almidón. La alfa amilasa en polvo se mezcló en un vaso de precipitación de 200ml almidón gelatinizado para diluir y activarla, después se adicionó a toda la mezcla.

Fotografía 14 Hidrolisis 1 del proceso de fermentación



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Reposo 1:** Se dejó en reposo durante una hora para que hidrolice los enlaces glucosídicos alfa 1,4 de amilasa y amilopectina y por consiguiente se transforme rápidamente en dextrinas solubles y oligosacáridos.

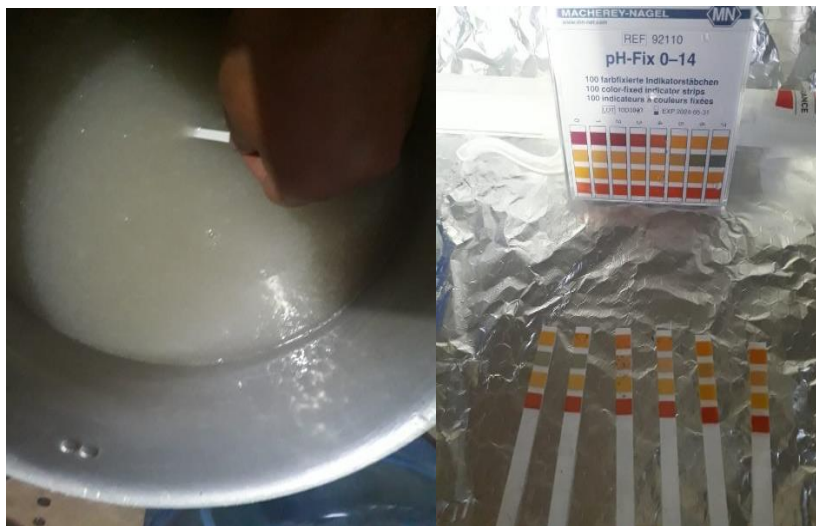
Fotografía 15 Reposo 1 del proceso de fermentación



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Hidrolisis 2:** Transcurrido el tiempo de hidrólisis, se ajustó el pH de 6.5 a 4.5 utilizando ácido cítrico en 0.04% a una temperatura de 50°C.

Fotografía 16 Hidrolisis 2 del almidón de papa



Fuente: Maigualca Johana, 2021

- **Reposo 2:** Luego de haber adicionado el ácido cítrico para ajustar el pH, se dejó en reposo durante una hora para que la enzima hidrolice los enlaces alfa 1 - 4 y 1 - 6 de almidón. Durante la hidrólisis se liberan unidades de glucosa de la cadena de almidón.

Fotografía 17 Reposo 2 del proceso de fermentación



Fuente: Maigualca Johana, 2020

- **Inoculación:** Se colocó 100 ml de mosto en un vaso de precipitación a 35°C, después se agregó 2% de la levadura en polvo y/o bloque según corresponda con respecto al volumen del mosto, se dejó reposar durante 5 min., hasta que la levadura se disuelva y presente espuma sobre la superficie ya que indica que esta lista la levadura para inocular el resto del mosto.

Fotografía 18 Inoculación del proceso de fermentación



- **Fuente:** Maigualca Johana, 2020

- **Fermentación:** El mosto inoculado se traspasó a pomas de plástico de 20 lt., de capacidad, donde se realizó la fermentación alcohólica, a una temperatura aproximada de 18°C, la boca de los galones se cubrió con tela lienzo blanco para facilitar la salida del CO₂ y mantener un pH constante.

Fotografía 19 Envasado para la fermentación



Fuente: Johana Maigualca

Trasvase: Finalizado el proceso de fermentación ($^{\circ}$ Brix y pH constantes) se trasvaso el mosto a otro recipiente para eliminar los sedimentos.

Fotografía 20 Trasvase del proceso de fermentación



Fuente: Johana Maigualca, 2021

- **Destilación:** El mosto se destiló en el Laboratorio LABOLAB en un equipo de vidrio con columnas de rectificación a una temperatura de 78°C , obteniendo etanol con grado alcohólico.

Fotografía 21 Destilación en el laboratorio LABOLAB



Fuente: LABOLAB

- **Embotellado:** Luego de haber destilado y realizado el análisis físico químico la bebida alcohólica se procedió a envasar en botellas de vidrio de 500 ml.

Fotografía 22 Producto final



- **Fuente:** Johana Maigualca, 2021
- **Etiquetado:** Las botellas fueron etiquetadas con el diseño del autor para su posterior presentación.

Imagen 9 Diseño etiqueta



Fuente: Johana Maigualca, 2021

- **Almacenamiento:** Lista la bebida se almacenó para las pruebas organolépticas.

Tabla 7 Composición de los tratamientos

TRATA- MIENTO	FECHA INICIO	ALMIDÓN	AGUA DESTILADA (1lt x 200gr almidón)	ALFA AMILASA / gr (0.38gr x 1lt)	ÁCIDO CÍTRICO	LEVADURA / gr (2.63gr x 1lt)	pH Inicio
t1	22-12-2020	719 gr	3.50 lt	1.33gr	0.04gr	9.21 gr	3.5
t2	22-12-2020	748 gr	3.50 lt	1.33gr	0.04gr	9.21 gr	3.5
t3	22-12-2020	648 gr	3.00 lt	1.14gr	0.04gr	7.89gr	3.5
t4	22-12-2020	844 gr	4.00 lt	1.52gr	0.04gr	10,52gr	3.5
TOTAL		2959 gr	14 lt	5,32 gr	0,16gr	36,83 gr	

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Análisis del rendimiento

Para el cálculo se aplicó la siguiente formula

Donde

$$R = \frac{PA}{PP} \times 100$$

PA= Peso del almidón

PP = Peso de la papa

R= Rendimiento

Tabla 8 Composición de los tratamientos – gr.

TRATA- MIENTO	FECHA INICIO	ALMIDÓN	AGUA DESTILADA (1lt x 200gr almidón)	ALFA AMILASA / gr (0.38gr x 1lt)	ÁCIDO CÍTRICO	LEVADURA / gr (2.63gr x 1lt)	pH Inicio
t1	22-12-2020	719 gr	3.50 lt	1,33gr	0,04gr	9,21 gr	3.5
t2	22-12-2020	748 gr	3.50 lt	1,33gr	0,04gr	9,21 gr	3.5
t3	22-12-2020	648 gr	3.00 lt	1,14gr	0,04gr	7,89gr	3.5
t4	22-12-2020	844 gr	4.00 lt	1,52gr	0,04gr	10,52gr	3.5
TOTAL		2959 gr	14 lt	5,32 gr	0,16gr	36,83 gr	

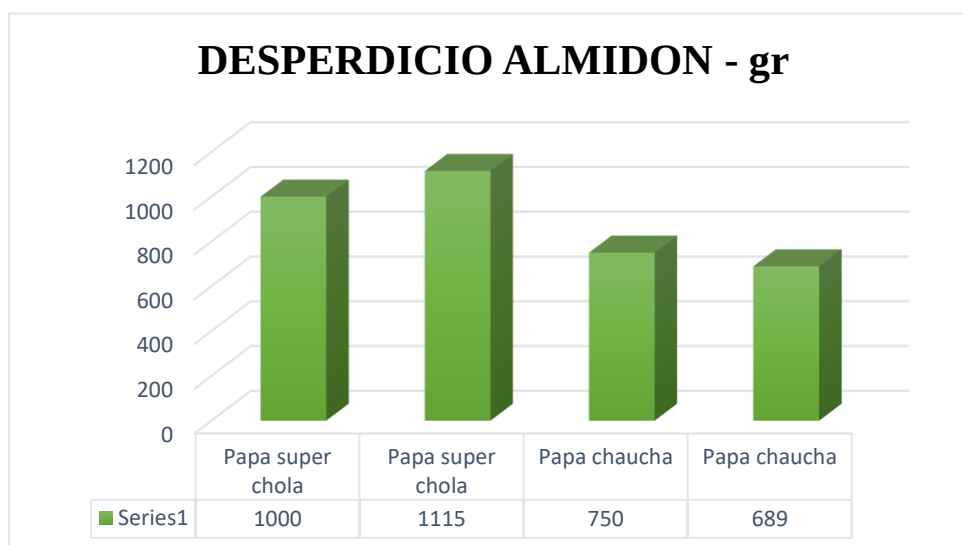
Elaborado por: Maigualca Johana, 202

Gráfico 1 Presentación del almidón Seco

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis

Terminado el proceso de extracción del almidón que se realizó en 4 grupos (A – B grupos de papa super chola y C - D de papa chaucha), cada uno de 15kg de papas, dio como resultado A= 1.719 gr de almidón equivalente al 26%; B= 1.899 gr de almidón equivalente al 28%; C= 1.594 gr de almidón equivalente al 24% y D= 1,478 de almidón equivalente al 22%, se concluye que la papa super chola representado por A-B tiene una mínima diferencia a la papa chaucha representado por C-D.

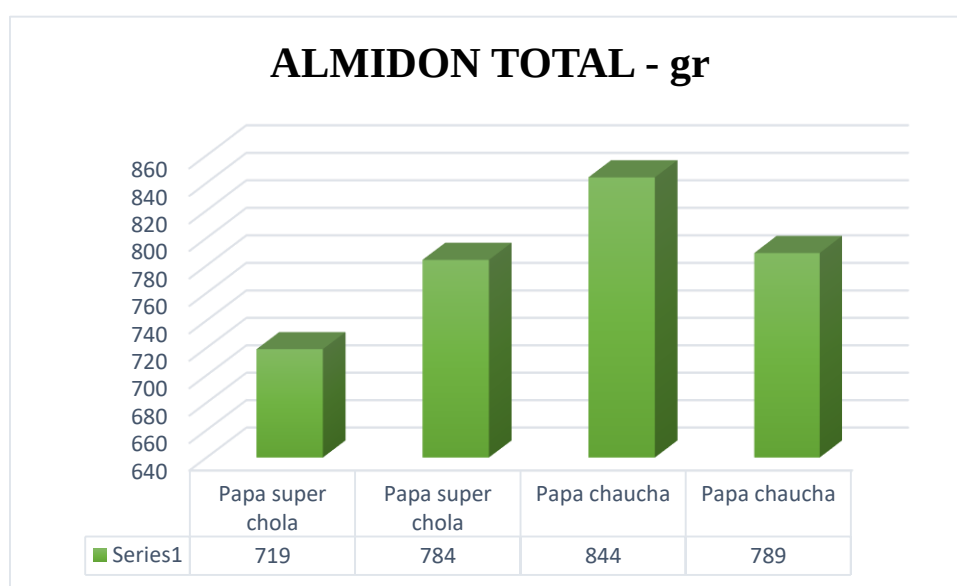
Gráfico 2 Desperdicio del almidón seco

Fuente: Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis

En el almidón seco se evidencia grumos sólidos y gelatinoso, se procede a tamizar el almidón dejando como resultado un alto contenido de desechos en la papa super chola A= 1.000gr equivalente al 28%; B= 1,115gr equivalente al 31%; C= 750gr equivalente a 21% y D= 689gr equivalente al 20%, se concluye que la papa super chola representada por A – B presentan mayor porcentaje de desperdicio ya que del valor inicial se resta el 31% de almidón mientras que en la papa chaucha registra un desperdicio del 21% máximo.

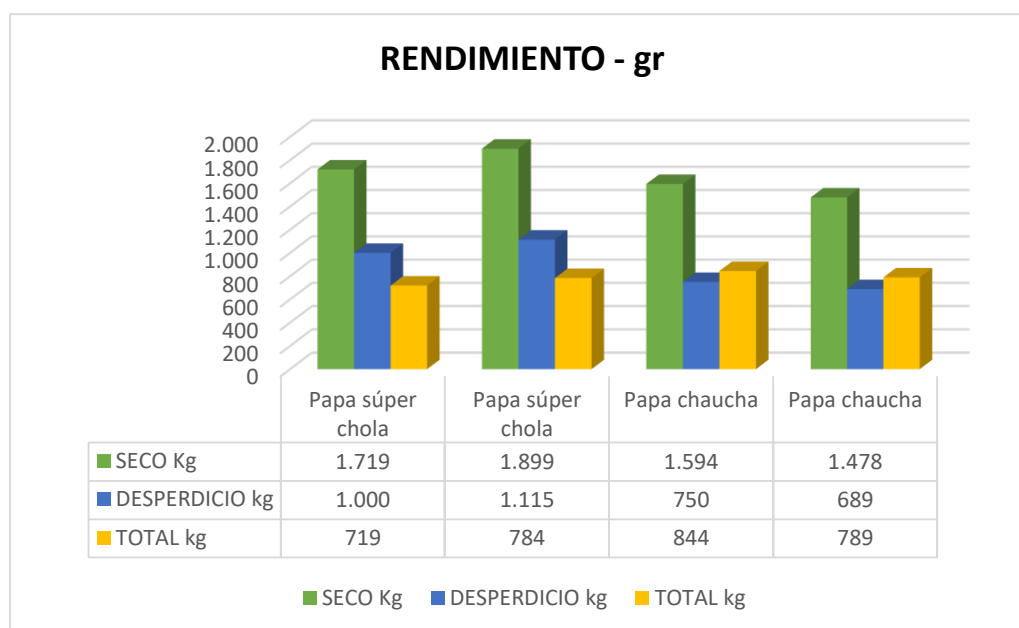
Gráfico 3 Representación del rendimiento total almidón – gr



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis

Después del proceso de secado y separación de residuos sólidos gelatinosos del almidón extraído se obtuvo como resultado, la papa super chola A= 719gr equivalente al 23%; B= 784gr equivalente al 24%; C= 844gr equivalente al 27% y D= 789gr equivalente al 26%, se concluye que la papa chaucha se extrajo mayor cantidad de almidón.

Gráfico 4 Comparación del rendimiento - gr

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Discusión

La unidad experimental en el trabajo de investigación utilizada fue 15 kg de papa pelada de dos variedades requeridas para realizar 4 tratamientos, el total de papa pelada fue de 15kg de cada variedad donde se obtuvo los siguientes resultados: papa super chola A= 1.719 gr de almidón equivalente al 26%; B= 1.899 gr de almidón equivalente al 28%; C= 1,594 gr de almidón equivalente al 24% y D= 1.478 de almidón equivalente al 22%; después de la separación de los residuos sólidos y gelatinosos del almidón deja como resultado de desperdicio papa super chola A= 1.000gr equivalente al 28%; B= 1,115gr equivalente al 31%; C= 750gr equivalente a 21% y D= 689gr equivalente al 20%, el resultado final obtenido de almidón listo para ser utilizados fue: la papa super chola A= 719gr equivalente al 23%; B= 784gr equivalente al 24%; C= 844gr equivalente al 27% y D= 789gr equivalente al 26% de la papa chaucha. Se concluye que la papa chaucha presento mejores condiciones y rendimiento en el proceso de extracción del almidón, la papa super chola fue la papa que mayor desperdicio presento en el proceso.

10.2 Análisis de las variables

10.2.1 Variable pH

Análisis de varianza para el pH obtención del vodka a partir de dos variedades de papa y dos presentaciones de levadura.

Tabla 9 Análisis de varianza de la variable pH

F.V	F					
	SC	Gl	CM	calculado	F crítico	p-valor
V	0,74	1	0,74	100,25	5,59	0,0006 ns
PL	0,01	1	0,01	0,75	5,59	0,4357 ns
Repeticiones	0,00	1	0,00	0,00	5,59	0,0000 ns
V x PL	0,16	1	0,16	21,68	5,59	0,0096 ns
Error	0,03	4	0,01			
Total	0,93	7				
C.V%	2,00					

Elaborado por: Tukey - Maigualca Johana, 2021

** altamente significativo * : significativo ns: no significativo

V= variedades de papas

PL = Presentaciones de levaduras

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 9, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95 %, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de variedades de papa y presentaciones de levadura permitiendo observar diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a la variable pH para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 9,80% van a salir diferentes y el 90.20% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable pH, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de variedades de papa y temperatura si influyen sobre la variable pH en la obtención de almidón presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para el factor A variedades

Variedad	Medias	N	E.E	Grupo Homogéneo
a1	4,59	4	0,04	A
a2	3,99	4	0,04	B

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 10

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A variedades se observa dos rangos de significación, ubicándose la variedad a₁ (super chola) en el primer grupo homogéneo A y de igual manera que la variedad a₂ (chaucha) se ubica en el mismo grupo homogéneo mencionado, es decir presentando diferencias entre cada una de ellas.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es con la variedad de papa a₂ (papa chaucha), lo que nos permite definir que el vodka obtenido de este tipo de variedad contiene un porcentaje de pH de 4,59 % de acuerdo con lo estipulado por (Sanchez 2018)“El pH está dentro del rango de estudio considerado en la investigación, normalmente oscila en un máximo de 4 %, es decir está dentro de los parámetros para bebidas alcohólicas.”

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para el factor B presentaciones de levadura

Levadura	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	4,26	4	0,04	A
b ₂	4,32	4	0,04	A

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 11

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla11, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B presentación de levadura se observa un

rango de significación, ubicándose la variedad b_1 (bloque) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b_2 (polvo) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_1 es la presentación de levadura en bloque para la obtención del vodka a partir de papa con respecto a la otra presentación en polvo, es decir inciden de una manera ponderante en la obtención del vodka mencionado ya que dichas presentaciones nos permiten conocer su comportamiento en el pH del producto obtenido, el contenido de proteínas en las levaduras varía entre el 40 y el 50 % de su peso seco y tienen una excelente calidad en función de su perfil de aminoácidos esenciales, las levaduras toleran un rango de pH entre 3 y 10 según (Suárez-Machín, Garrido-Carralero y Guevara-Rodríguez 2016)

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	4,29	A

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 12

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa un rango de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores

Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t4 (a_2b_2)	3,87	A
t3 (a_2b_1)	4,10	A B
t1 (a_1b_1)	4,42	B C
t2 (a_1b_2)	4,76	C

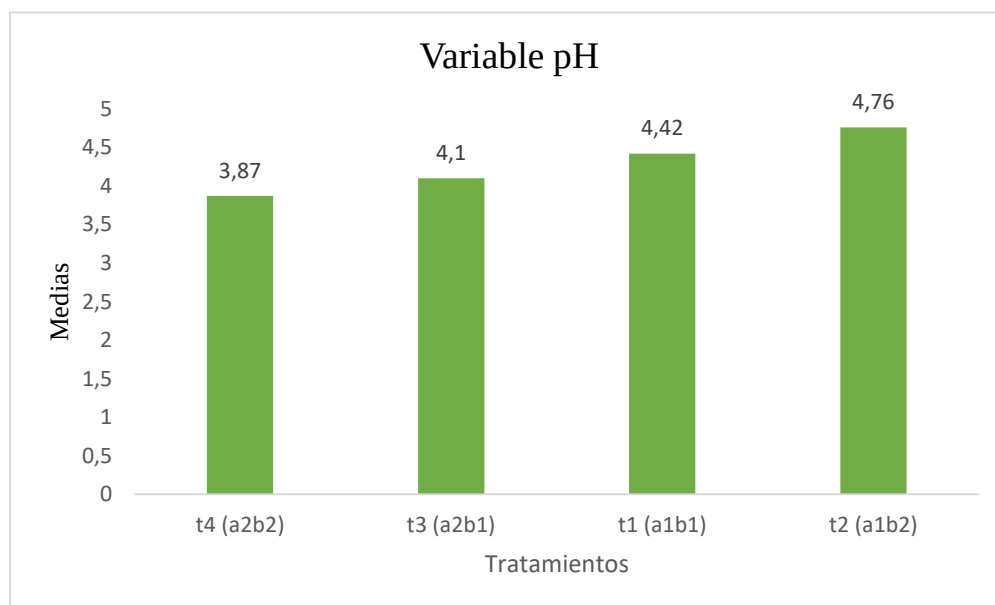
Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 13

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, se observa que el mejor tratamiento para la variable pH es el t_4 (a_2b_2) en la obtención del vodka a partir del almidón de papa que corresponde a la variedad chaucha + levadura en polvo.

Observándose que pertenece al grupo homogéneo A es decir existe diferencia estadística significativa con el resto de los tratamientos por lo que en la obtención de vodka se encuentra en un 3,87 % es decir se encuentra dentro del rango según (Sanchez 2018) menciona “El pH está dentro del rango de estudio considerado en la investigación, normalmente oscila en un máximo de 4%, es decir está dentro de los parámetros para bebidas alcohólicas.”

Gráfico 5. Comportamiento de los promedios del variable pH en la obtención del vodka



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

En el gráfico 5 de la variable pH, nos indica que el mejor tratamiento es el t₄ (a₂b₂) en la obtención del vodka que corresponde a la variedad chaucha + levadura en polvo estando en el rango homogéneo A.

10.2.2 Variable Grados Brix

Análisis de varianza para los grados Brix en la obtención del vodka a partir de dos variedades de papa y dos presentaciones de levadura.

Tabla 14. Análisis de varianza del variable pH

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
V	0,32	1	0,32	0,97	5,59	0,6881*
PL	0,18	1	18	0,55	5,59	0,5012ns
Repeticiones	0	1	0	0	5,59	0,0000 ns
V x PL	0.02	1	0,02	0,1'06	5,59	0,8177*
Error	1,32	4	0,13			
Total	1,84	7				
C.V%	0,10					

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

** Altamente significativo *: significativo ns: no significativo

V= variedades de papas

PL = Presentaciones de levaduras

C.V. (%): Coeficiente de variación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor que el F crítico a un nivel de confianza del 95 %, en donde se analiza que los factores y las interacciones no son significativos, las repeticiones no son significativas por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a con respecto a las variables de variedades de papa y presentaciones de levadura permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con respecto a la variable °Brix para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

Además, se nota que el coeficiente de variación, es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 9,80% van a salir diferentes y el 90.20% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo a la variable °Brix, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las variables de variedades de papas y temperatura si influyen sobre la variable °Brix, en la obtención de almidón presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para el factor A Variedades

Variedad	Medias	N	E.E	Grupo Homogéneo
a ₁	5,9	4	0,29	A
a ₂	6,3	4	0,29	A

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 15

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A variedades se observa dos rangos de significación, ubicándose la variedad a₂ (chaucha) en el primer grupo homogéneo A y de igual manera que la variedad a₁ (chaucha) se ubica en el mismo grupo homogéneo mencionado, es decir presentando diferencias entre cada una de ellas.

En conclusión, se observa que el mejor resultado es la variedad de papa a₂ (chaucha), lo que nos permite definir que el vodka obtenido de este tipo de variedad contiene un porcentaje de °Brix normal de 6.30 %, según (Marchán y Albuja 2018). “El °Brix está dentro del rango de estudio considerado en la investigación, normalmente oscila en un máximo de 6.5%, es decir está dentro de los parámetros para bebidas alcohólicas.”

Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para el factor B Presentaciones de Levadura

Levadura	Medias	N	E.E.	Grupo Homogéneo
b ₁	5,29	4	0,29	A
b ₂	6,25	4	0,29	A

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 16

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B presentación de levadura se observa un rango de significación, ubicándose la variedad b_2 (polvo) en el primer grupo homogéneo A, mientras que la variedad b_1 (bloque) se ubica en el mismo grupo homogéneo, es decir presentando diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que el mejor factor es el b_2 es la presentación de levadura en polvo para la obtención del vodka a partir de papa con respecto a la otra presentación en bloque, es decir inciden de una manera ponderante en la obtención del vodka mencionado ya que dichas presentaciones nos permiten conocer su comportamiento en los °Brix del producto obtenido.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Repeticiones	Medias	Grupo Homogéneo
I	6,10	A

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 17

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 17, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa un rango de significación, ubicándose a la repetición I el primer grupo homogéneo A. En conclusión, se menciona que la mejor repetición es la repetición uno para la elaboración del vodka a partir de almidón de papa esto nos permite conocer su comportamiento de los °Brix que contiene el producto obtenido

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores

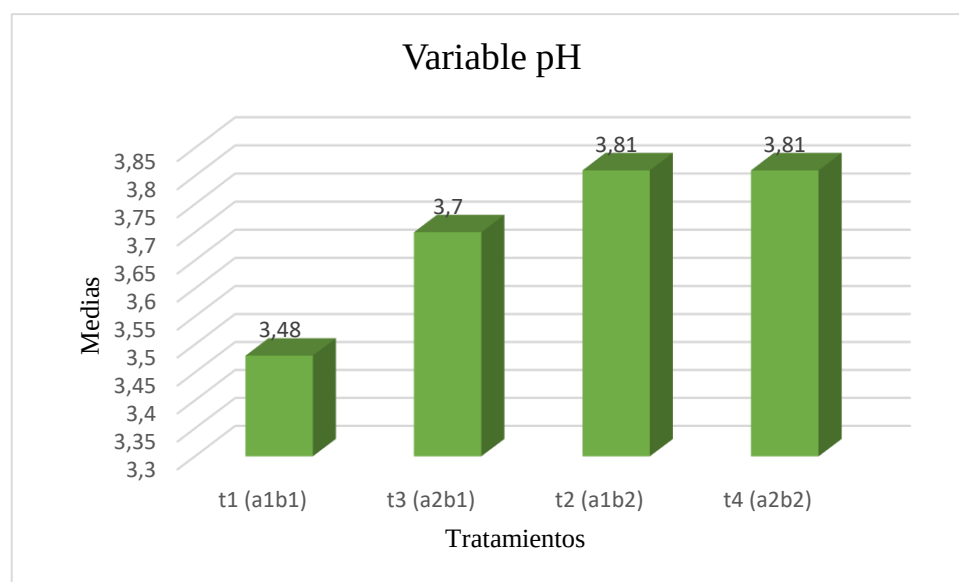
Tratamientos	Medias	Grupo Homogéneo
t1 (a_1b_1)	5,70	A
t3 (a_2b_1)	6,10	A
t2 (a_1b_2)	6,20	A
t4 (a_2b_2)	6,40	A

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis e interpretación tabla 18

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, se observa que el mejor tratamiento para la variable °Brix es el t_4 (a_2b_2) en la obtención del vodka a partir del almidón de papa que corresponde a la variedad chaucha + levadura en polvo. observándose que pertenece al grupo homogéneo A es decir existe diferencia estadística significancia con el resto de los tratamientos por lo que en la obtención de vodka los °Brix son óptimo ya que se encuentra entre 6,40% dentro del parámetro de los °Brix de un mínimo de 6,40% según (Marchán y Albuja 2018) menciona “Los °Brix está dentro del rango de estudio considerado en la investigación, normalmente oscila en un máximo de 6.5%, es decir está dentro de los parámetros para bebidas alcohólicas.”

Gráfico 6. Comportamiento de los promedios del variable pH en la obtención del vodka



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

En el gráfico 6 de la variable °Brix, indica que el mejor tratamiento es el t_4 (a_2b_2) en la obtención del vodka que corresponde a la variedad chaucha + levadura en polvo estando en el rango homogéneo A.

10.3 Análisis sensorial del mejor tratamiento

Una vez realizados los análisis físico-químicos a la bebida, se procedió con la evaluación organoléptica la cual se realizó día a día (duración 15 días) en un horario fijo (19:00pm), se registró en formatos elaborados, considerando las variables: olor, color y sabor.

Los resultados obtenidos se analizaron bajo la prueba no paramétrica de Friedman, método que consiste en ordenar los datos por filas o bloques.

Ponderación de las variables

Olor

1. Desagradable
2. Medio
3. Agradable

Color

1. Turbio
2. Opaca
3. Transparente

Sabor

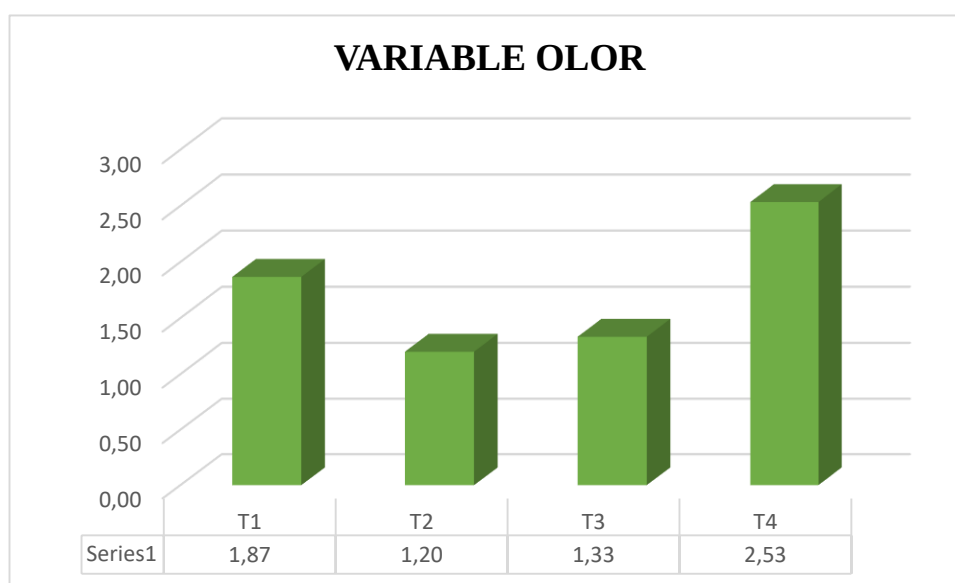
1. Malo
2. Medio
3. Excelente

Tabla 19 Registro parámetro OLOR

OLOR	DÍAS															Σ	$\bar{x}$
TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
t1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	28	1,87
t2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	1,20
t3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1,33
t4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	38	2,53
Σ	8	8	8	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	6	6	104	6,93

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Gráfico 7 Parámetro OLOR



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis

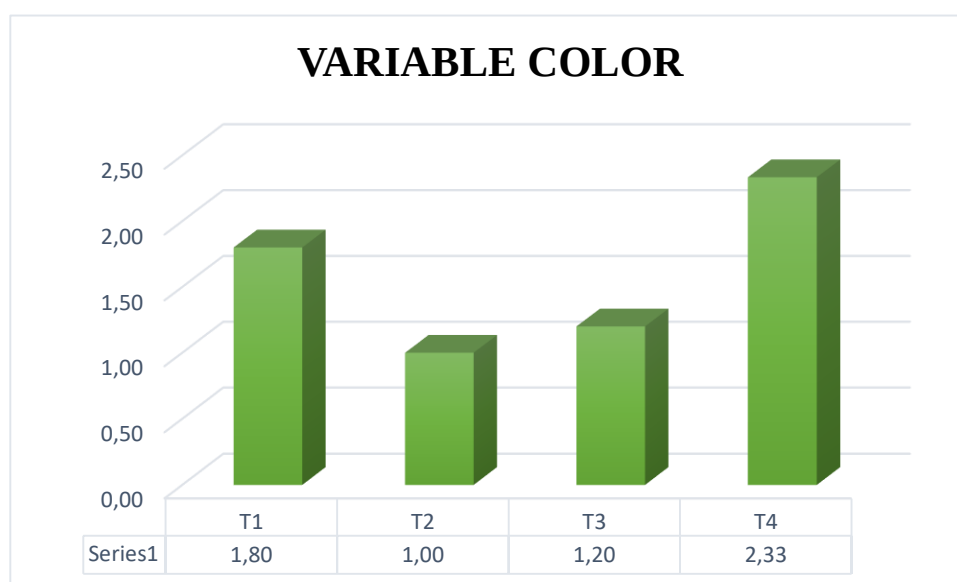
Después de haber procesado y ordenado la información registrada en los formatos se determinó que la variable del Olor del T4 con ponderación de 2,53pts., presenta características óptimas, dentro del rango medio – agradable, seguida del T1 con 1,82 que mantiene una valoración media, mientras que el T3 y T2 el olor es desagradable con ponderación de 1,33 y 1,20 respectivamente.

Tabla 20 Registro parámetro COLOR

COLOR	DÍAS															Σ	$\bar{x}$
TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27	1,80
T2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1,00
T3	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	1,20
T4	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	35	2,33
Σ	4	4	5	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	95	1,03

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Gráfico 8 Parámetro COLOR



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis

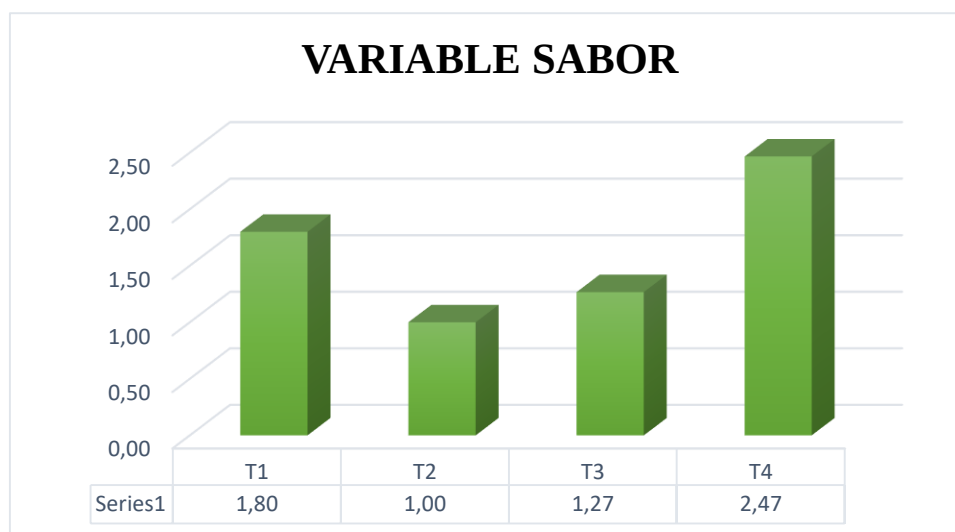
La información registrada en los formatos se determinó que la variable del Color del T4 presenta buen color con ponderación de 2,33 dentro del rango transparente, seguida del T1 que mantiene una valoración media de 1,80pts con un rango opaco, mientras que el T3 y T2 el color es turbio, su aspecto no es aceptable para el estudio y esta con ponderación de 1,20 y 1 pts., con aspecto desagradable.

Tabla 21 Registro parámetro SABOR

SABOR	DÍAS															Σ	$\bar{x}$
TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	27	1,80
T2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1,00
T3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	1,27
T4	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	37	2,47
Σ	4	6	6	6	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	98	6,53

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Gráfico 9 Parámetro SABOR



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Análisis

La información registrada en los formatos se determinó que la variable del Sabor del T4 era el óptimo para el estudio se pudo percibir alcohol dejando como resultado la

ponderación de 2,47pts, dentro del rango medio - excelente, seguida del T1 que mantiene una valoración media de 1,80pts, mientras que el T3 y T2 el sabor era insípido y podrido esta con ponderación de 1,27 y 1 pts., respectivamente.

Discusión de resultados

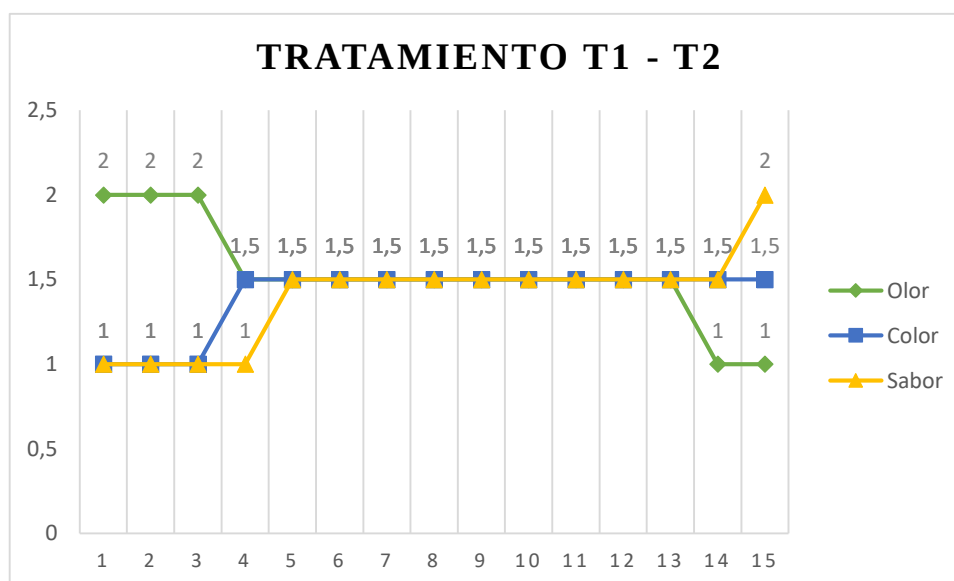
Los resultados fueron validados por el método no paramétrica de la prueba de Friedman y las Norma ISO 5492 Análisis sensorial. Vocabulario, NTE INEN-ISO 11037, Análisis sensorial. Guía general para la evaluación sensorial del color de los productos y NTE INEN-ISO 13301, Análisis sensorial. Metodología. Guía general para la medición del olor, de la sensación olfato-gustativa y del gusto mediante el procedimiento de elección forzosa de una entre tres alternativas (EFA-3).

Tabla 22 Registro organoléptico $t_1 - t_2$

T1-T2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Olor	2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1
Color	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sabor	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Gráfico 10 Organoléptico $t_1 - t_2$



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

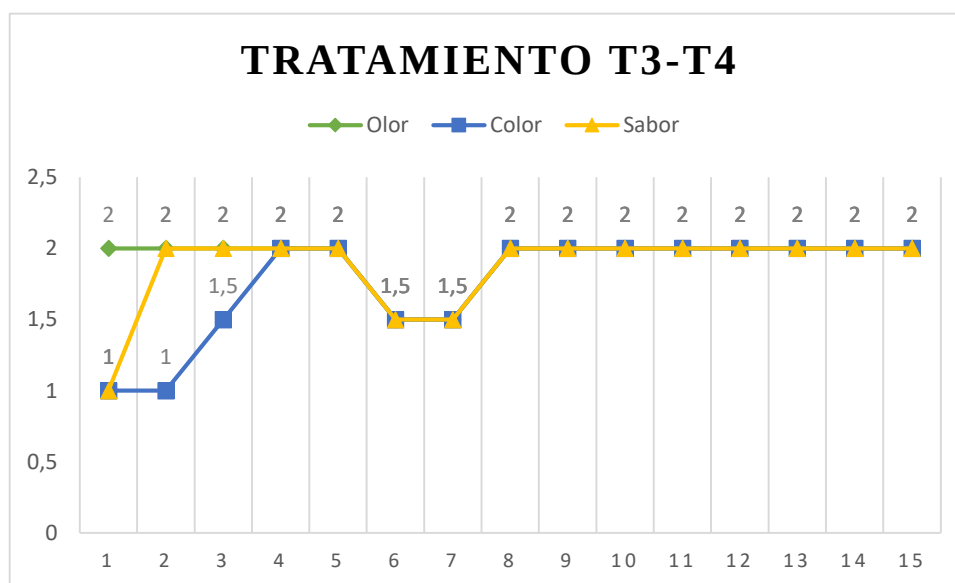
Después de tabular y realizar el análisis estadístico se determina que el T1 y T2 con levadura en polvo y bloque no fueron los mejores tratamientos, ya que las características organolépticas no son favorables para el estudio se encuentra en una ponderación de 1, 5 pts., promedio dentro del rango malo – medio, no cumple con las condiciones básicas, estos tratamientos fueron descartados en el proceso de fermentación, por el mal estado del mosto que presento en el proceso de fermentación.

Tabla 23 Registro organoléptico t₃ - t₄

T3-T4	DÍAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Olor	2	2	2	2	2	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2
Color	1	1	1,5	2	2	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2
Sabor	1	2	2	2	2	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

Gráfico 11 organoléptico t₃ - t₄



Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

El análisis estadístico se determina que el T3 con la variable levadura en bloque se mantuvo en un rango promedio dejando como resultado un mosto no idóneo para el estudio realizado, el T4 compuesto de almidón de papa chaucha + levadura en polvo presento mejores características y resultados en el análisis sensorial mantuvo un rango de 2,5pts., un rango medio-excelente cumplió con los requerimientos de las normas anterior

mente mencionadas, se determina que el T4 es el mejor tratamiento, las características organolépticas son favorables para el estudio.

Tabla 24 Resultados del análisis sensorial

Parámetros	Resultado	Método
Olor	T4 mejor tratamiento	Método Friededman
Color	T4 mejor tratamiento	Método Friededman
Sabor	T4 mejor tratamiento	Método Friededman

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

10.4 Análisis fisicoquímico de determinación de alcoholes en el mejor tratamiento

El análisis fisicoquímico de alcoholes del mejor tratamiento se realizó según (NORMALIZACION 2016), NTE INEN 369.

Tabla 25 Análisis fisicoquímico de determinación de mejor tratamiento

Parámetros	Unidad	Resultado	Método
Alcohol, fracción volumétrica	%v/v	4,04	INEN 360
Alcoholes superiores	mg/100ml	55,68	INEN 345
Metanol	mg/100ml	0,36	INEN 347
Furfural	mg/100ml	0,38	INEN 344

Fuente: LABOLAB. (2021)

El análisis fisicoquímico realizado en el laboratorio del mejor tratamiento t₄ (almidón papa chaucha + levadura en polvo) da como resultado alcohol, fracción

volumétrica 4,04% v/v; alcoholes superiores 55,68 mg/100ml; metanol 0,36 mg/100 y furfural 0,38 mg/100ml, parámetros establecidos en la NTE - INEN 369 de la Quinta revisión. 2016-11.

11. IMPACTO

11.1 Impacto Técnico

Por medio de procesos agroindustriales se brinda alternativas a la producción agrícola, aprovechar la materia prima para transformarla en derivados mediante procesos, en este caso las papas permitirán obtener almidón para ser procesado y obtener una bebida alcohólica mediante destilación vodka.

11.2 Impacto Social

El consumo moderado de alcohol puede tener efectos beneficiosos para algunas enfermedades específicas, en la mayoría de las sociedades tiene un impacto negativo en la salud debido al consumo excesivo y descontrolado mismo que conlleva a ser un problema de salud pública.

11.3 Impacto Ambiental

Previo a la elaboración de la bebida, se debe extraer el almidón de la papa, donde existirán residuos de la corteza y restos de la papa rallada para lo cual se debe crear una alternativa como un abono orgánico o alimentos para animales.

11.4 Impacto Económica

La variación del costo de la materia prima en el mercado es un riesgo para la elaboración de la bebida alcohólica vodka, ya que en temporadas de precios altos los productores sacan la producción sin garantizar calidad.

12. PRESUPUESTO

Tabla 26 Presupuesto del proyecto de investigación

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor total
MATERIA PRIMA			
Papa chaucha	45kg	1.00	45.00
Papa super chola	45kg	1.50	67.50
MATERIALES Y EQUIPOS			
Vasos de precipitación 100ml	3	3.00	9.00
Probeta de 100 ml	3	7.00	21.00
Balanza gramera .12000 gr	1	10.50	10.50
Galones de plástico	3	5.50	16.50
Tinas plásticas	2	5.00	10.00
Botellas de vidrio de 350ml	3	2.25	6.75
Alcoholímetro	1	50.00	50.00
Guantes, mascarillas y cofias	1	2.00	2,00
Termómetro	1	18.00	18.00
INSUMOS			
Levadura polvo	1kg	8.00	8.00
Levadura en bloque	1kg	3.50	3.50
Ácido cítrico	1kg	2.50	2.50
Enzima alfa amilasa	1kg	20.00	20,00

REACTIVOS			
Tirillas de pH	1	28.00	28.00
Agua destilada	20lt	0.10	2.00
ANÁLISIS DEL LABORATORIO			
Análisis físico-químico	3	150.00	450.00
MATERIAL DE LABORATORIO – UTC			
Refractómetro de Abbe escala 0-95° Brix	1	40.00	40.00
Equipo de destilación con columnas de rectificación	1	600.00	600.00
Cromatógrafo de gases	1	480.00	480.00
TOTAL			1890.75

Elaborado por: Maigualca Johana, 2021

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que:

- Para la extracción del almidón se utilizó dos variedades de papas (Chaucha y super chola), la unidad maestra fue de 15kg de papa respectivamente en el cual se aplicó procesos de recepción, clasificación, pelado, pesado, rallado, tamizado y secado, después de esto se obtuvo como resultado el almidón de la materia prima listo para ser utilizado en la elaboración de la bebida alcohólica.
- Los resultados obtenidos del análisis del diseño experimental mediante el método Tukey del pH determino que t_4 (a_2b_2) está dentro del rango propuesto para el estudio con 3,64% de pH, mientras que los °Brix se obtiene que t_4 (a_2b_2) están dentro del rango que oscila en el mínimo de 6,40 °Brix, el tratamiento 4 es el mejor tratamiento de acuerdo al método aplicado.
- Las características organolépticas (olor, color, sabor) del mejor tratamiento de t_4 (Almidón papa chaucha + levadura polvo) tenían las mejores condiciones sensoriales con el 37% para el análisis requerido, seguido por t_1 (Almidón super chola + levadura en bloque) con el 28% pero el mosto al final se dañó, finalmente el t_3 y t_2 estuvo con el 16% y 19% de características sensoriales negativas ya que en el proceso de fermentación el mosto tuvo que ser descartado por las malas condiciones que presentaba.
- El análisis fisicoquímico realizado en el laboratorio del mejor tratamiento t_4 (almidón papa chaucha + levadura en polvo) da como resultado alcohol, fracción volumétrica 4,04% v/v; alcoholes superiores 55,68 mg/100ml; metanol 0,36 mg/100 y furfural 0,38 mg/100ml, parámetros establecidos en la NTE - INEN 369 de la Quinta revisión. 2016-11.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda indagar otros métodos de elaboración del vodka como otro tipo de hidrolisis del almidón para mejorar el rendimiento de alcohol en la bebida destilada vodka.
- Analizar la materia prima previo a su utilización, considerando que existen algunas variedades de papas y se requiere utilizar la de mayor rendimiento para la extracción de almidón.
- La temperatura en el proceso de fermentación debe ser controlado por que en la activación de la levadura no puede elevarse de lo recomendado ya que puede morir y no realizar la fermentación.

14. REFERENCIAS

"OBTENCIÓN DEL VODKA POR HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA A PARTIR DE LA PAPA (*Solanum Tuberosum*) DE LAS VARIEDADES HUAGALINA Y TUMBAY" *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO* <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7471/1/138951.pdf>

2021

Alcohol y atención primaria de la salud: informaciones clínicas básicas para la identificación y el manejo de *INFODROGAS GOBIERNO DE LA RIOJA* 2020 <https://www.infodrogas.org/drogas/alcohol?showall=1>

Alfa-amilasa de *Aspergillus oryzae*: estudios de producción por: estudios de producción por fermentación en sustrato sólido, fermentación en sustrato sólido, purificación y estabilización *UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES* 1998 file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/tesis_n3001_Terebiznik.pdf

CIEDE *Elaboración de mermeladas procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales* 2001 <https://es.slideshare.net/JasmaniBarba/mermeladas-9891532>

Clasificación de las enzimas *Bioenergetica - UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUAS CALIENTES* <https://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-6-enzimas/clasificacion-de-las-enzima.html>

comportamiento de post cosecha de tres variedades de papa (solanum tuberosum) en dos condiciones de almacenamiento <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8062/1/03%20EIA%20457%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Conociendo las levaduras *SABES MAS* <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/97-numero-131/193-conociendo-las-levaduras.html>

Consumo de alcohol como problema de salud publica *ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai* 201814

cultivo de la papa en el Ecuador 2002 <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>

El almidón *INVESTIGACION Y CIENCIA* <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/biocarburantes-489/el-almidn-1136>

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA (Vodka) A PARTIR DE PAPA *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL* file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Elaboraci%C3%83%C2%B3n_de_VODKA.pdf

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA (Vodka) A PARTIR DE PAPA *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL* file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Elaboraci%C3%83%C2%B3n_de_VODKA.pdf

Elaboración de una Bebida Alcohólica Destilada a partir de Yuca (Manihot esculenta) y Zanahoria Blanca (Arracacia xanthorrhiza) *UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ* <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjNn8yzg6vvAhUWRTABHaFHA50QFjAHegQIBRAD&url=http%3A%2F%2F repositorio.usfq.edu.ec%2Fbitstream%2F23000%2F7471%2F1%2F138951.pdf&usg=AOvVaw0MsVsyXuvHrQTZgZhYpaKf>

Enzima *NATIONAL HUMAN GENOME* <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Enzima>

ESPA *Levantamiento Estadístico de la encuesta de superficie y producción agropecuaria* https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL ALMIDÓN OBTENIDO DE TRES VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) CULTIVADAS EN LA

PROVINCIA DE JAUJA *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ* 2012 file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Soto%20Izarra%20-%20Yantas%20Huaynate.pdf

Extracción y uso de almidón de papa china (*Colocasia Esculenta*) en la elaboración de productos cárnicos emulsionados *UNIVERSIDAD DE CUENCA* file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf

HISTORIA Y ORIGEN DEL VODKA *HISTORIA Y ORIGEN DEL VODKA* https://es.scribd.com/document/219994724/HISTORIA-Y-ORIGEN-DEL-VODKA-2-docx

Importancia de las levaduras no-*Saccharomyces* durante la fermentación de bebidas alcohólicas *Investigación y Ciencia - Universidad Autónoma de Aguascalientes* file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/67443217010.pdf

INFODROGA Alcohol *INFODROGAS GOBIERNO DE LA RIOJA* 2020 https://www.infodrogas.org/drogas/alcohol?showall=1

Las bebidas alcohólicas en la historia de la humanidad https://www.medigraphic.com/pdfs/aapaunam/pa-2010/pae101i.pdf

Las enzimas *Las puertas de la sabiduría nunca están cerradas*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiKjt2Cn6rvAhXwSjABHZphALAQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Faddi.ehu.es%2Fbitstream%2Fhandle%2F10810%2F14292%2F4-%2520Cap%25C3%25ADtulo%2520I.%2520Las%2520enzimas.pdf%3Fsequence%3D4%26

Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *Instituto Cubano de Investigaciones sobre los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)*. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004

Levaduras y la fermentación alcohólica *BLOG DE VEREMA.COM* https://www.verema.com/blog/verema/500449-levaduras-fermentacion-alcoholica-ii

MAG *Ecuador se proyecta a ser exportador de papa*2019<https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/#>

NORMATÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 369 - Quinta revisión - BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VODKA. REQUISITOS *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION* file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/nte_inen_369-5-1.pdf

OBTENCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA Y FERMENTACIÓN DE ARRACACHA *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*2017file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/T-UCE-0017-002-2017.pdf

PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA FABRICAR LICOR, EN BASE A LA OFERTA DE PAPA DE LA PROVINCIA DEL CARCHI. *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*2016file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/T-UCE-0005-049-2016.pdf

Un tóxico de alto riesgo para la salud humana socialmente aceptado *ALCOHOL ETÍLICO - ARTICULO CIENTIFICO*201033

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - Proyecto de investigación *Validación de 3 sistemas tradicionales de almacenamiento con dos variedades de papa (Solanum spp) en Tambillo. Mejía. Pichincha* 2020LatacungaCotopaxi2020

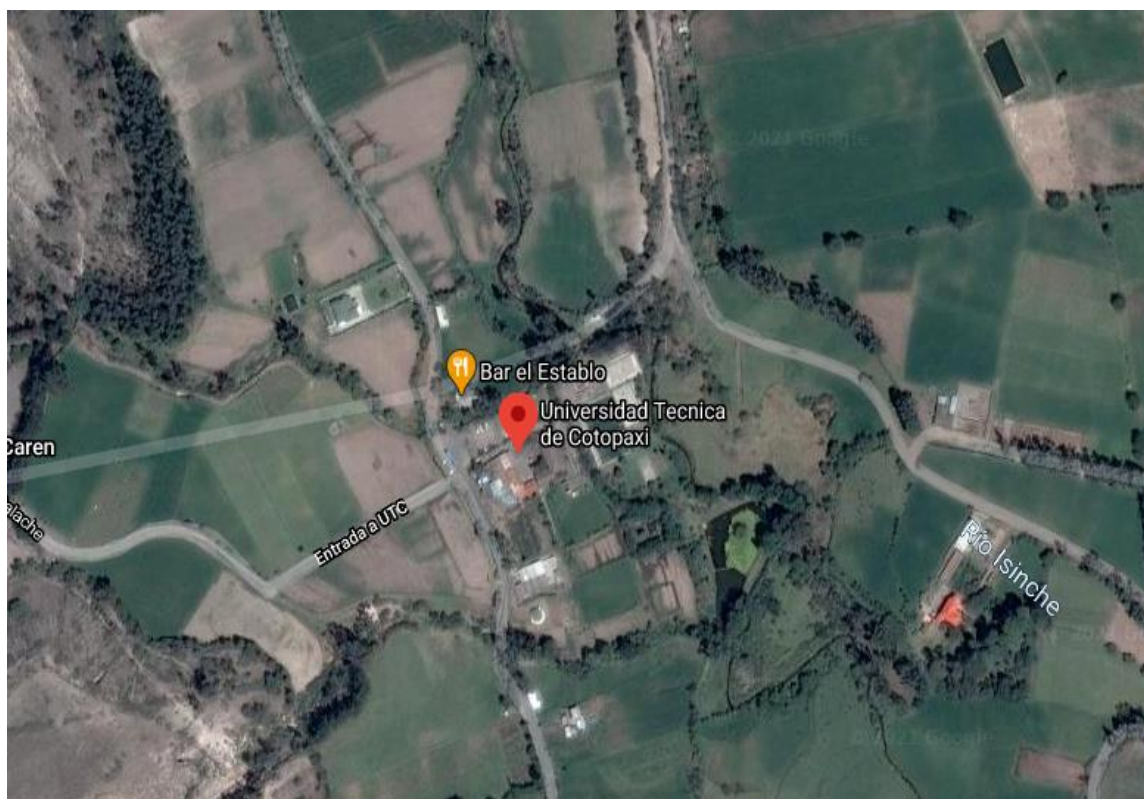
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE - TESIS *ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA (Vodka) A PARTIR DE TRES VARIEDADES DE PAPA (Solanum tuberosum) UTILIZANDO DOS TIPOS DE ENZIMAS*2008file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/03%20AGI%20226%20TESIS.pdf

Vodka, origen, notas históricas, elaboración, tipos de vodka *Barman in Red* <https://www.zonadiet.com/bebidas/destilacion.php>

Vodka, origen, notas históricas, elaboración, tipos de vodka *Barman in Red*<https://www.zonadiet.com/bebidas/destilacion.php>

15. ANEXOS

Anexo 1 Ubicación del lugar de estudio



Anexo 2 Hoja de vida de la tutora**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: ZAMBRANO OCHOA

NOMBRES: ZOILA ELIANA

CEDULA DE CIUDADANIA: 0501773931

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Alausí, 07 de agosto de 1971

DIRECCION DOMICILIARIA: El Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral

TELEFONO CONVENCIONAL: 032814188
095232441

TELEFONO CELULAR:

CORREO ELECTRONICO: zoila.zambrano@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Laura Ochoa. 032802919

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	27/AGOSTO/2002	1020-02-180061
CUARTO	MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN	29/OCTUBRE/2007	1020-07-668515

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial.

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Ingeniería, Industria y Construcción.

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Septiembre 2000

Anexo 3 Hoja de vida de la postulante**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Maigualca Pilatasig

NOMBRES: Johana Alexandra

CEDULA DE CIUDADANIA: 050369613-0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 03 de Abril de 1993

DIRECCION DOMICILIARIA: Parroquia Juan Montalvo Barrio Isimbo # 1

TELEFONO CONVENCIONAL: 032 TELEFONO CELULAR: 0992987081

CORREO ELECTRONICO: johanamaigualca@gmail.com

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:

ESTUDIOS REALIZADOS**PRIMARIA**

Escuela Dr. Otto Arosemena Gómez

SECUNDARIA BASICA

COLEGIO Dr. Camilo Gallegos Domínguez

SECUNDARIA COMPLETA

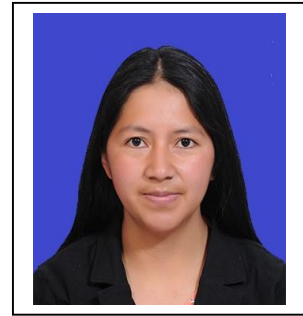
Instituto Tecnológico Superior “Vicente León

TITULOS OBTENIDOS Y CERTIFICADOS

Bachiller en Ciencias: Especialidad Físico Matemático

HISTORIAL

Analista de laboratorio y control de calidad “Lácteos Paraíso” INLADEC



Anexo 4 Resultado del laboratorio LABOLAB



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 238148
Informe N° 238148
Página 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Johanna Alexandra Miguélica Pilatavig
 Dirección: Latacunga
 Muestra: Vodka
 Descripción de la Muestra: Líquido color blanco con sedimento
 Fecha Elaboración: 19 de enero del 2021
 Fecha Vencimiento: ---
 Lote: ---
 Envase: Vidrio
 Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 20 de enero del 2021
 Toma de muestra por: Cliente
 Fecha de realización de ensayo: 20 - 28 de enero del 2021
 Fecha de emisión del informe: 29 de enero del 2021
 Condiciones ambientales: 23,5°C 43% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Alcohol, fracción volumétrica	% v/v	INEN 360	4,04
Alcoholes superiores	mg/100 ml	INEN 345	55,68
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	0,36
Furfural	mg/100 ml	INEN 344	0,38


 Dra. Cecilia Luján
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.


 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, complementos, prebióticos, sueros, inóculos pesados y otros.

Fco. Andrade Marín E7-23 y Diego de Almagro Tel.: 2563-225 / 2563-350 / 3238-503 / 3238-584 Cel.: 999 959 0412 / 999 944 2153 / 098 788 1583

E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / consultas@labolab.com.ec / ventas@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

Anexo 5 NTE INEN 369 - VODKA

Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 369

Quinta revisión
2016-11

BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VODKA. REQUISITOS

ALCOHOLIC BEVERAGES. VODKA. REQUIREMENTS

BEBIDAS ALCOHÓLICAS VODKA REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para el vodka.

2. REFERENCIA NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 338, *Bebidas alcohólicas. Definiciones*

NTE INEN 1108, *Agua potable. Requisitos*

NTE INEN 340, *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico.*

NTE INEN 2014, *Bebidas alcohólicas. Determinación de productos congéneros por cromatografía de gases.*

NTE INEN 339, *Bebidas alcohólicas. Muestreo*

NTE INEN 1933, *Bebidas alcohólicas. Rotulado*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en NTE INEN 338 y la que a continuación se detalla:

3.1

vodka

Bebida alcohólica obtenida mediante la hidratación del alcohol etílico rectificado extraneutro, proveniente de productos naturales y tratado por un método conveniente, de manera que quede sin carácter, aroma o gusto distintivo.

4. REQUISITOS

4.1 El vodka debe presentar un aspecto transparente e incoloro.

4.2 No se permite la adición de edulcorantes, colorantes, ni saborizantes.

4.3 El agua utilizada para la hidratación debe ser potable conforme a NTE INEN 1108, la misma que puede ser sometida a un proceso de tratamiento posterior.

4.4 El vodka debe cumplir los requisitos físicos y químicos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para el vodka

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	37,5	-	NTE INEN 340
Metanol	mg/100 cm ³ *	-	1,5	NTE INEN 2014
Furfural	mg/100 cm ³ *	-	0,0	NTE INEN 2014
Alcoholes superiores**	mg/100 cm ³ *	-	0,7	NTE INEN 2014
* El volumen de 100 cm ³ corresponde al alcohol absoluto				
** Alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamílico, amílico.				

5. MUESTREO

El muestreo debe realizarse de acuerdo con NTE INEN 339.

6. ROTULADO

El rotulado debe realizarse de acuerdo con NTE INEN 1933.

NTE INEN 369

2016-11

ANEXO A
(informativo)

MÉTODOS DE ENSAYO PARA CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

NTE INEN-ISO 11037, *Análisis sensorial. Guía general para la evaluación sensorial del color de los productos.*

NTE INEN-ISO 13301, *Análisis sensorial. Metodología. Guía general para la medición del olor, de la sensación olfato-gustativa y del gusto mediante el procedimiento de elección forzosa de una entre tres alternativas (EFA-3).*

NTE INEN 368

2016-11

ANEXO B
(informativo)

MÉTODOS DE RUTINA PARA LA DETERMINACIÓN DE CONGÉNERES

NTE INEN 344, *Bebidas alcohólicas. Determinación de furfural*

NTE INEN 345, *Bebidas alcohólicas. Determinación de alcoholes superiores*

NTE INEN 347, *Bebidas alcohólicas. Determinación del metanol*

BIBLIOGRAFÍA

Reglamento (CE) no 110/2008, *Relativo a la definición, designación, presentación, etiquetado y protección de la indicación geográfica de bebidas espirituosas y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 1574/80 del Consejo*. Parlamento Europeo y del Consejo, 2008.

The beverage alcohol manual (BAM) a practical guide, basic mandatory labelling information for distilled spirits. Alcohol and Tobacco Tax and Trade Bureau (TTB), U.S. Department of the Treasury, 2007.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TÍTULO: BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VODKA. REQUISITOS** Código IC\$: **67.160.10**
NTE INEN 369
Quinta revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. 13407 de 2013-10-31 publicado en el Registro Oficial No. 127 de 2013-11-20 Fecha de iniciación del estudio: 2015-10-16
---	---

Fechas de consulta pública: 2016-01-12 al 2016-03-11

Comité Técnico de Normalización: **Bebidas alcohólicas**

Fecha de iniciación: 2016-08-19

Fecha de aprobación: 2016-08-19

Integrantes del Comité:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Alberto Salvador (Presidente)

ALCOPESA/DESTILEC

Ximena Matheu

ILSA S.A.

Belén Simbaña

ILSA S.A.

Elena Martinod

ILEPSA

Carlos Morán

LICOANDES

Catalina Andrade

CÓSMICA

Maria Cristina Moreno

EMBOTELLADORA AZUAYA (EASA)

Adriana Soriano

AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN,
CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA
(ARCSA)

Victoria Mayorga

INEN – DIRECCIÓN TÉCNICA
CERTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

Margoth Casco (Secretaría Técnica)

INEN – DIRECCIÓN TÉCNICA DE
NORMALIZACIÓN

Otros trámites: Esta NTE INEN 369:2016 (Quinta revisión) reemplaza a la NTE INEN 369:2013 (Cuarta revisión).

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 16406 de 2016-10-05

Registro Oficial No. 887 de 2016-11-22

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 – Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)

[illegible]

Anexo 7 Ejemplo formato de registro

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL 														
REGISTRO DIARIO TRATAMIENTOS														
TRATA- MIENTO	FECHA	COLOR			OLOR			pH	°BRIX Ocasional	HORA	TEMPER ATURA	SABOR		
		Turbio	Opac a	Transp arente	Desag radab le	Medio	Agrada ble					Malo	Medio	Excelent e
t1	27-12-2020		x			x		3.5	6.10	19:00	18°C		x	
t2	27-12-2020	X			X			3.5	7.0	19:00	18°C	x		
t3	27-12-2020		x			x		3.5	6-50	19:00	18°C		x	
t4	27-12-2020		x			x		3.5	6.90	19:00	18°C		x	

Anexo 8 Aval - Abstract



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la Srta. **Maigualca Pilatasig Johana Alexandra** de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL** de la **FACULTAD ACADEMICA DE CIENCIAS AGROPECURIAS Y RECURSOS NATURALES** cuyo título versa "**ELABORACION DE UNA BEBIDA ALCOHOLICA DESTILADA (VODKA) A PARTIR DE DOS VARIEDADES DE PAPA CHAUCHA (*solanum phureja*) Y SUPER CHOLA (*solanum tuberosum L*) CON ALFA AMILASA**", lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 10 de marzo del 2021

Atentamente,

MCs. Emma Jackeline Herrera Lashuisa
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502277031

1803027935 Firmado
VICTOR digitalmente por
HUGO 1803027935
ROMERO VICTOR HUGO
GARCIA ROMERO GARCIA
08:55:46 -05'00'