

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA TIPO VODKA A PARTIR  
DE ALMIDONES DE TRES VARIEDADES DE PAPA (*Solanum  
tuberosum*) POR VÍA ENZIMÁTICA.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**TESISTAS**

BACH. ANAYA SUAREZ, YASUMI YELITHZA

BACH. MANTERO ZAVALA, GABY YASMIN

**ASESOR**

Mg. ESTACIO LAGUNA, ROGER

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

A Dios, sobre todas las cosas, por darnos la vida y la oportunidad de cumplir nuestros sueños para ser mejores personas y buenos profesionales.

A nuestros queridos padres, por su amor y apoyo incondicional por ayudarnos a cumplir nuestros sueños y metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por tenernos siempre bajo su protección y guiar nuestros pasos por el mejor camino.

A nuestros padres y hermanos por su amor y apoyo incondicional.

A los docentes de la E. P. Ingeniería Agroindustrial por su contribución en nuestra formación profesional.

A nuestro asesor, el Mg. Roger Estacio Laguna y al Ing. Jack Arias por su apoyo y orientación.

A nuestros mejores amigos y a todas las personas que de una forma u otra aportaron en el desarrollo de la presente investigación.

Al Instituto de Desarrollo del Sector Informal (IDESI), nuestro patrocinador.

## RESUMEN

El vodka es una bebida alcohólica destilada, se puede obtener de cualquier planta rica en almidón como granos y tubérculos; en la región Huánuco la papa es uno de los productos potenciales en la parte agrícola, es por ello que en la investigación se planteó obtener el vodka a partir de los almidones de variedades de papa (*Solanum Tuberosum*) Canchan, Hualash y Huayro moro mediante vía enzimática (Termamyl 120 L y Fungamyl 800 L). Se ejecutó un estudio de nivel experimental tipo aplicada; donde la muestra estuvo conformada por 2 tipos de enzimas y tres variedades de almidón de papa, constituyendo 6 tratamientos. Se evaluó el rendimiento, la caracterización fisicoquímica tanto del almidón como del vodka y los análisis sensoriales. El mayor rendimiento lo mostro la variedad Huayro moro con 14,11 %, humedad de 11,84 %, pH de 6,23 y viscosidad de 34000 cP, en relación al contenido de cenizas y densidad los valores más adecuados lo reporto la variedad Hualash con 0,25 % y 0,76 g/mL respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en la evaluación sensorial para los atributos sabor y color, valoradas según la escala hedónica de indiferente a muy agradable y de regular a muy bueno respectivamente; mientras que para el atributo aroma si se encontraron diferencias significativas, siendo el mejor el vodka de papa Hualash con enzima Termamyl 120 L con calificativo promedio de agradable a muy agradable; finalmente para el atributo aspecto general, los tratamientos que tuvieron mayor aceptación fueron el de papa Hualash con enzima Fungamyl 800 L y el vodka de papa Canchan con enzima Fungamyl 800 L presentando características fisicoquímicas dentro de los límites permitidos por la NTP 211.013 2015. (Grado alcohólico, max. 50., acidez total, max 2., metanol, max. 10., esteres totales, max. 3., suma de componentes volátiles, max. 10.).

**Palabras claves:** Disacárido, hidrólisis, fermentación, destilación, etanol.

## ABSTRACT

Vodka is a distilled alcoholic beverage, it can be obtained from any starchy plant such as grains and tubers; In the Huánuco region, the potato is one of the potential products in the agricultural part, which is why in the investigation it was proposed to obtain the vodka from the starches of potato varieties (*Solanum Tuberosum*) Canchan, Hualash and Huayro moro by way enzymatic (Termamyl 120 L and Fungamyl 800 L). A study of experimental level applied type was executed; where the sample consisted of 2 types of enzymes and three varieties of potato starch, constituting 6 treatments. Performance, physicochemical characterization of both starch and vodka and sensory analyzes were evaluated. The highest yield was shown by the Huayro moro variety with 14.11%, humidity of 11.84%, pH of 6.23 and viscosity of 34000 cP, in relation to the ash content and density the most appropriate values were reported by the Hualash variety with 0.25% and 0.76 g / mL respectively. No significant differences were found between the treatments in the sensory evaluation for the flavor and color attributes, valued according to the hedonic scale of indifferent to very pleasant and to regulate to very good respectively; while for the aroma attribute, significant differences were found, the best being the Hualash potato vodka with Termamyl 120 L enzyme with an average grade of pleasant to very pleasant; Finally, for the general aspect attribute, the treatments that had the highest acceptance were that of Papa Hualash with Fungamyl 800 L enzyme and Potato Canchan vodka with Fungamyl 800 L enzyme presenting physicochemical characteristics within the limits allowed by NTP 211.013 2015. (Grade alcoholic, max. 50., total acidity, max. 2., methanol, max. 10., total esters, max. 3., sum of volatile components, max. 10.).

**Keywords:** Disaccharide, hydrolysis, fermentation, distillation, ethanol.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	MARCO TEÓRICO .....	3
2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	3
2.1.1.	Papa .....	3
2.1.2.	Almidón de papa.....	9
2.1.3.	Enzimas .....	17
2.1.4.	Hidrólisis enzimático .....	18
2.1.5.	Vodka .....	19
2.1.6.	Tipos de vodka .....	20
2.1.7.	Fermentación alcohólica .....	20
2.2.	ANTECEDENTES .....	25
2.3.	HIPÓTESIS .....	30
2.3.1.	Hipótesis general.....	30
2.3.2.	Hipótesis específicas .....	30
2.4.	VARIABLES .....	31
2.4.1.	Variable independiente.....	31
2.4.2.	Variable dependiente.....	31
2.4.3.	Operacionalización de variables .....	31
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	33
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.1.1.	Tipo de investigación .....	33
3.1.2.	Nivel de investigación .....	33
3.2.	LUGAR DE EJECUSIÓN .....	33
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	33
3.3.1.	Población.....	33
3.3.2.	Muestra .....	33
3.3.3.	Unidad de análisis.....	33
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	34
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	34
3.5.1.	Diseño de la investigación .....	35
3.5.2.	Datos a registrar .....	35
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.....	36
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS .....	37

3.6.1.	Materiales de proceso .....	37
3.6.2.	Materiales de laboratorio.....	37
3.6.3.	Materiales de escritorio y otros .....	37
3.6.4.	Equipos .....	37
3.6.5.	Reactivos .....	37
3.6.6.	Materia prima .....	37
3.6.7.	Insumos .....	38
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	38
3.7.1.	Evaluación del rendimiento de almidón de diez variedades de papa.....	39
3.7.2.	Obtención del vodka a partir de tres variedades de papa con mayor rendimiento de almidón utilizando dos tipos de enzimas .....	41
3.7.3.	Determinación de las características sensoriales del vodka.....	43
3.7.4.	Determinación de las características fisicoquímicas del almidón.....	43
3.7.5.	Determinación de las características fisicoquímicas del vodka .....	45
IV.	RESULTADOS .....	47
4.1.	Evaluación del rendimiento de los almidones de las diferentes variedades de papa. ....	47
4.2.	Determinación de las características fisicoquímicas del almidón.....	48
4.3.	Evaluación de las características sensoriales de la bebida tipo vodka.....	49
4.4.	Determinación de las características fisicoquímicas de la bebida alcohólica tipo vodka .....	50
V.	DISCUSIÓN .....	52
5.1.	Del estudio de la evaluación del rendimiento del almidón de la papa.....	52
5.2.	Del estudio de las características fisicoquímicas del almidón .....	52
5.3.	Del estudio de la evaluación de las características sensoriales de la bebida tipo vodka .....	53
5.4.	Del estudio de la determinación de las características fisicoquímicas de la bebida alcohólica tipo vodka.....	54
VI.	CONCLUSIONES.....	56
VII.	RECOMENDACIONES .....	57
VIII.	LITERATURA CITADA.....	58
ANEXOS.....		61
	ANEXO 1 PANEL FOTOGRÁFICO.....	61

ANEXO 2 FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.....	66
ANEXO 3 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	68
ANEXO 4 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA BEBIDA ALCOHÓLICA TIPO VODKA.....	74
ANEXO 5 NTP 211.013 2015 .....	75
ANEXO 6 RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 451-2006-MINSA .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfológicas de variedades nativas de papa .....	7
Tabla 2. Composición fisicoquímica y bromatológica de variedades nativas de papa.....	8
Tabla 3. Contenido de humedad y componentes menores del almidón de la papa.....	12
Tabla 4. Propiedades fisicoquímicas de amilasa y amilopectina.....	13
Tabla 5. Operacionalización de variables .....	32
Tabla 6. Tratamientos para la elaboración de la bebida alcohólica tipo vodka.....	34
Tabla 7. Escala hedónica para la determinación de los atributos (Sabor, aroma, color y aspecto general). .....	43
Tabla 8. Rendimiento de los almidones de diferentes variedades de papa. ....	47
Tabla 9. Determinación de las características fisicoquímicas del almidón de papa.....	48
Tabla 10. Clasificación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para los atributos sabor, aroma, color y aspecto general. ....	49
Tabla 11. Resultados de la evaluación fisicoquímica de la bebida alcohólica tipo vodka. ....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variedades de papa cultivadas en el Perú.....	4
Figura 2. Estructura de la planta de la papa .....	7
Figura 3. Estructura de la planta de la papa.....	7
Figura 4. Barrido de micrografías electrónicas (SEM) (a) la presencia de protuberancias en algunos gránulos de almidón de papa y (b) la fragmentación de la superficie en algunos gránulos de almidón de papa. ....	10
Figura 5. Los principales pasos en la extracción del almidón de granos de cereales y tubérculos. ....	16
Figura 6. Fermentación alcohólica por acción de las levaduras.....	23
Figura 7. Conducción de la investigación.....	38
Figura 8. Flujograma para la obtención del almidón .....	39
Figura 9. Flujograma para la obtención del vodka a partir de la papa.....	41

## I. INTRODUCCIÓN

El vodka, es una bebida alcohólica destilada, se puede obtener de cualquier planta rica en almidón, tradicionalmente de grano como centeno (generalmente considerado superior a otros tipos de vodka) o trigo, pero también de la papa, maíz y melaza.

El vodka en la actualidad es la bebida alcohólica más popular del mundo. Incluso resulta imposible hacer estimaciones sobre cuánto de vodka se produce y se consume, puesto que existen numerosas marcas. La demanda crece a medida que las personas comienzan a darse cuenta de que no todos son iguales y de que el vodka puede servirse no sólo como base para un coctel, sino también como un aguardiente que debería servirse solo y ligeramente helado, de modo que pueda apreciarse todo su carácter y calidad.

Actualmente en la región Huánuco la papa es uno de los productos potenciales en la parte agrícola, pero por su gran producción hay ocasiones en que el precio en el que se vende es demasiado bajo, el cual no cubre los costos de inversión para su producción.

Uno de los principales inconvenientes que se registró en el Perú y sobre todo en la Región Huánuco fue la sobreproducción de papa entre el año 2017 e inicios del año 2018, lo que generó que la oferta supere a la demanda ocasionando pérdidas económicas considerables a los productores y vendedores mayoristas y minoristas del este tubérculo (Minagri- Huánuco, 2017).

Viendo la problemática que existe y en un afán de darle una solución, 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 darle un valor agregado, que ayudará al agricultor a cubrir la inversión en el cultivo y generará un margen de utilidad.

Un método para obtener el vodka, es por vía enzimática; puesto que las enzimas degradan el almidón para así formar azúcares más simples como la glucosa, que posteriormente con la acción de la levadura producirán alcohol.

Esta investigación planteó aprovechar las diferentes variedades de papa como: Azúcar cantina, Yunchu agachi, Huayro moro, Amarilis, Canchan, Yungay, Tumbay, Azul juito, Huayro rojo y Hualash cultivadas en la región Huánuco y tomando en cuenta que este tubérculo es una fuente elevada de almidones, la cual es la materia prima para la obtención de la bebida alcohólica destilada, denominada (vodka).

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

- Evaluar el rendimiento de la obtención de almidón de las diferentes variedades de papa.
- Determinar las características fisicoquímicas del almidón obtenido de tres variedades de papa.
- Evaluar las características sensoriales de la bebida alcohólica tipo vodka obtenida a partir del almidón de tres variedades de papa por vía enzimática.
- Determinar las mejores características fisicoquímicas de la bebida alcohólica tipo vodka de los diferentes tratamientos enzimáticos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Papa

La papa (*Solanum tuberosum*), producto originario de los Andes peruanos y uno de los principales cultivos alimenticios del mundo, siendo una de las plantas de mayor diversidad genética. Existen ocho especies cultivadas de papas originarias de los andes y 200 especies silvestres. Sin embargo, hasta la actualidad, la evolución del cultivo ha favorecido a *Solanum tuberosum* subespecie andígena, a partir de la cual se han desarrollado la mayoría de las variedades comerciales conocidas. Las otras siete especies cultivadas en la zona andina son menos desarrolladas y corren riesgo de extinción y pérdida del material genético. (Obregón & Repo, 2013).

##### 2.1.1.1. Taxonomía de la papa

Según Torres (2015), ubican al cultivo de papa dentro de los siguientes niveles taxonómicos:

Reino: *Vegetal*

Subreino: *Plantae*

Clase: *Angiospermae*

Subclase: *Dicotiledónea*

Orden: *Tubiflorales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Especie: *Tuberosum*

##### 2.1.1.2. Variedades de papa

Las variedades de las papas se pueden diferenciar por el color de la epidermis y de la pulpa, la resistencia a enfermedades, el ciclo del cultivo y los requerimientos nutritivos, entre otras características de relevancia productiva. Rasgos irrelevantes para la producción, pero que sirven para identificar cultivares, son el color de las flores, la rugosidad de la epidermis y la profundidad de los ojos. (Contreras, 2017).

Cada zona del país produce diferentes variedades de papa (cuadro 1) que pueden ser clasificadas en dos grupos: nativas y mejoradas. Las primeras corresponden a variedades de papa que han sido constituídas en forma natural, a partir de las papas silvestres, y las mejoradas son aquellas obtenidas a través de un proceso de mejoramiento genético por hibridación, selección clonal o por otras metodologías (Contreras, 2017).



**Figura 1.** Variedades de papa cultivadas en el Perú

**Fuente:** Contreras, (2017).

El Perú es el país con mayor diversidad de papas en el mundo, al contar con 8 especies nativas domesticadas y más de 3 000 variedades, de las 5 000 que existen en Latinoamérica. También posee 91 de las 200 especies silvestres del continente, y que generalmente no son comestibles por su sabor amargo y alta toxicidad; sin embargo, son las que han dado origen a las variedades domesticadas que hoy se consumen en el planeta. En la Figura 1, se muestran algunas variedades cultivadas en el Perú. (Contreras, 2017).

**Variedad Canchan:** Se encuentra en el mercado prácticamente todo el año, porque se cultiva tanto en la costa como en la sierra. Tiene la forma redondeada, la piel de color rojo, ojos superficiales, la pulpa de color Blanca. (Contreras, 2017).

**Variedad Yungay:** Se caracteriza por su forma oval chata, piel amarillenta con pigmentación rojiza en sus ojos superficiales. El color de su pulpa también es amarillento. Posee un período vegetativo tardío (6 - 7 meses), tiene alta productividad y gran demanda en el mercado por eso es preferida por los agricultores de Sierra. (Contreras, 2017).

**Variedad Huayro:** Se caracteriza por ser grande y de forma alargada, piel roja y centro amarillo encendido, con presencia de abundantes ojos superficiales. El color de su pulpa es roja morada. Se cultiva especialmente en la Sierra entre los 2 500 a 4 200 msnm. (Contreras, 2017).

### **2.1.1.3. Características morfológicas de la papa**

**El brote:** Es un tallo que se origina en las yemas del ojo o axila del tubérculo, la mejor edad para la siembra es cuando un tubérculo presenta más de un brote, además de tener brotes gruesos pues tendrá tallos más vigorosos y en consecuencia un mayor rendimiento; el número de brotes de cada tubérculo depende de su tamaño, de la variedad y de las condiciones en las que se ha almacenado. (Carlos, 2016).

**El tallo:** La papa posee tallos aéreos y subterráneos (estolones y tubérculos). Las plantas provenientes de semilla sexual tienen un tallo principal mientras los que proceden de semilla vegetativa (tubérculo) producen varios tallos.

**La raíz:** La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua y nutrientes. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forman un sistema fibroso. (Carlos, 2016).

**La hoja:** Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tallo. Normalmente son compuestas imparipinnadas, tienen un raquis central con folíolos primarios, secundarios y hasta terciarios. La parte del raquis que se encuentra debajo del par inferior de folíolos primarios corresponde al peciolo; generalmente cada folíolo está unido al raquis por el peciolulo y en algunas hojas los folíolos son sésiles (sin peciolulo). Las hojas constan de tres a siete pares de folíolos primarios cuyo tamaño aumenta conforme se van alejando de la axila. (Carlos, 2016).

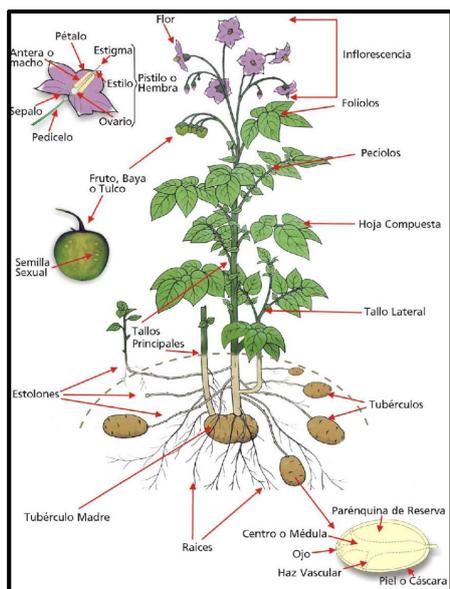
**La flor:** La flor de la papa es completa, perfecta, hermafrodita y pentámera. Están agrupadas en inflorescencia de tipo cima sostenidas por el pedúnculo floral que se ramifica dando lugar a los pedicelos en cuyo extremo se conecta la base del cáliz de la flor. Las flores constan de cinco sépalos, la corola de cinco pétalos, ligados en la base formando una superficie plana de cinco lóbulos. El androceo consta de cinco estambres (cada uno formado por anteras y filamento); el gineceo consta de un pistilo (compuesto de ovario supero, bilocular, estilo y estigma). El número de flores al igual que su color depende de cada genotipo (Carlos, 2016).

**El fruto y la semilla:** El fruto o baya de papa se forma por el desarrollo del ovario. Para efectos de producción existen dos clases de semilla: semilla botánica (semilla sexual) y el tubérculo semilla (tallos subterráneos). La semilla sexual es el óvulo fecundado y maduro, su número puede variar desde cero hasta 400 dentro del fruto; la producción comercial de papa a partir de la semilla sexual es una tecnología muy prometedora, aunque requiere de mayor investigación y desarrollo. (Carlos, 2016).

**Estolones:** El estolón es un tallo subterráneo que se origina en la yema del tallo subterráneo. Es un tallo especializado en el transporte subterráneo de las sustancias (azúcares) producidas en las hojas y que se almacenan en el tubérculo en forma de almidones. Los estolones largos, son comunes en las papas silvestres y el mejoramiento genético de la papa tiene como meta obtener estolones cortos. (Carlos, 2016).

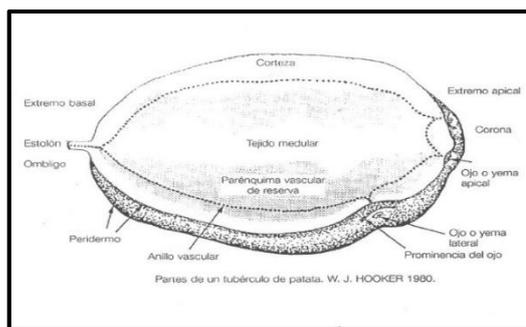
**Tubérculos:** El tubérculo es un tallo subterráneo especializado en el almacenamiento de sustancias de reserva de valor nutricional. Es un tallo con entrenudos fuertemente comprimidos por la expansión lateral de la porción sub apical del estolón. Las formas más comunes son redondas, ovales y oblongas, además existen variedades con forma redonda comprimida, elíptica, larga, aplanadas, clavadas, reniformes, fusiformes, falcadas, enroscadas, digitadas, concertinoides y otras muy tuberosada. (Carlos, 2016).

En las Figuras 2 y 3 se muestran las estructuras de la planta y tubérculo de la papa.



**Figura 2.** Estructura de la planta de la papa

**Fuente:** <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36476.pdf>



**Figura 3.** Estructura de la planta de la papa.

**Fuente:** <https://i2.wp.com/www.tecnicoagri cola.es/wp-content/uploads/2012/12/parte-s-de-la-patata.jpg>

En la Tabla 1 se muestran las características morfológicas de los tubérculos evaluados (Peso promedio, longitud, diámetro, forma color de piel y color de pulpa).

**Tabla 1.** Características morfológicas de variedades nativas de papa

Características	Peruanita	Amarilla runtus	Huayro	Huamantanga
Peso promedio (g)	58,40	55,30	67,40	65,60
Longitud promedio (mm)	42,00	40,50	61,20	85,00
Diámetro promedio (mm)	35,50	33,30	35,10	30,30
Forma	Redondeada	Redondeada	Alargada	Alargada
Color de piel	Rojo con amarillo	Amarillo cremoso	Rojiza	Crema oscura
Color de la pulpa	Amarillo	Amarillo	Blanco con pigmentaciones rojizas	Blanco amarillento

**Fuente:** Obregón & Repo, (2013).

#### 2.1.1.4. Características fisicoquímicas de la papa

En la tabla 2 se presentan los resultados de la evaluación fisicoquímica y bromatológica (Gravedad específica, sólidos totales, agua, proteínas, extracto estéreo, cenizas, fibra cruda, entre otros). (Obregon & Repo, 2013).

**Tabla 2.** Composición fisicoquímica y bromatológica de variedades nativas de papa

	Peruanita		Amarilla runtus		Huayro		Huamantanga	
	Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca	Fresca	Seca
Gravedad específica%	1,15		1,11		1,09		1,08	
Sólidos totales %	27,90	100,00	31,80	100,00	24,60	100,00	22,98	100,00
Agua	72,10	0,00	68,20	0,00	75,40	0,00	77,02	0,00
Proteínas totales (*) %	2,94	10,54	2,33	7,33	1,66	6,75	2,30	10,01
Extracto etéreo %	0,07	0,25	0,07	0,22	0,09	0,37	0,08	0,35
Cenizas %	0,98	3,51	0,71	2,23	0,89	3,62	0,87	3,79
Fibra cruda %	0,47	1,68	0,74	2,33	0,44	1,79	0,34	1,48
Carbohidratos %	23,44	84,01	27,95	87,89	21,52	87,48	19,39	84,38
Almidón %	23,01	82,47	26,20	82,39	20,02	81,38	17,50	76,15
Azúcares reductores %	0,50	1,80	0,51	1,60	0,37	1,50	0,38	1,65
Vitamina C (**)	10,81	38,75	16,19	50,91	8,90	36,18	7,85	34,16
Acidez %	0,06	0,21	0,09	0,28	0,03	0,13	0,05	0,22
pH	6,90		6,60		6,30		6,70	
Valor calórico % (***)	106,15	380,40	121,75	382,80	93,53	380,20	87,48	380,60

\*Factor de proteína= 6,25; \*\*Valor expresado en mg%; \*\*\*Valor expresado en kilocalorías

**Fuente:** Obregon & Repo, (2013).

### 2.1.2. Almidón de papa

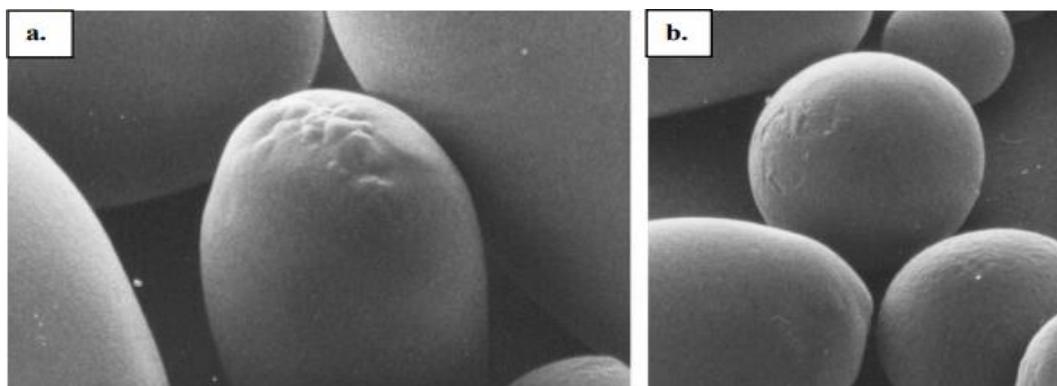
El almidón de papa tiene características singulares, tales como un alto contenido de fósforo, alta viscosidad, alto poder de hinchamiento, alta claridad del gel, baja tendencia a la retrogradación, así como gran tamaño de los gránulos. (Peña, 2017).

La alta calidad del almidón de papa se atribuye en parte a su gran tamaño granular, la distribución, el contenido mineral, la relación amilosa/ amilopectina y alto contenido de ésteres de fosfato de almidón. (Peña, 2017).

El almidón se organiza en partículas discretas, gránulos cuyo tamaño, forma, morfología, composición y estructura supramolecular depende de la fuente botánica. Los gránulos de almidón tienen un aspecto característico, de modo que se puede identificar su origen con la ayuda del microscopio. El tamaño varía, desde los gránulos minúsculos de arroz y avena a los grandes de la papa y plátano. Y las formas pueden ser regulares (por ejemplo, esférica, ovoide o angulares) o bastante irregular (Peña, 2017).

Para el almidón de papa, en promedio el tamaño del gránulo varía de 1 a 20  $\mu\text{m}$  para los pequeños, y de 20 a 110  $\mu\text{m}$  para gránulos grandes. El grado de variación en la estructura granular de almidones de cultivar a cultivar es bastante alto en las papas, en comparación con otras fuentes botánicas de almidón. Curiosamente, los pequeños gránulos de almidón de papa son esféricos o de forma oval, pero los grandes son generalmente elipsoidales a cúbicas o de forma irregular. Esta variación de la forma, relacionada al tamaño de los gránulos de almidón de papa podría, está referida con lo que menciona Peña, (2017), que indican, que la limitada disponibilidad de espacio en las células del tubérculo puede conducir una alteración en la forma del crecimiento del gránulo. La actividad del almidón sintasa unida al gránulo (GBSS, por sus siglas en inglés, granule bound starch synthase) durante el crecimiento también puede afectar a la morfología del gránulo de almidón en las papas. Las membranas y las características físicas de los plásticos también pueden ser responsables de proporcionar una forma particular a los gránulos de almidón durante el desarrollo del mismo. Las propiedades fisicoquímicas, tales como la claridad de la pasta de almidón, la digestibilidad enzimática, el contenido

de amilosa y el poder de hinchamiento han sido correlacionadas significativamente con el tamaño del gránulo del almidón obtenidos de diferentes cultivares de papa (Peña, 2017).



**Figura 4.** Barrido de micrografías electrónicas (SEM) (a) la presencia de protuberancias en algunos gránulos de almidón de papa y (b) la fragmentación de la superficie en algunos gránulos de almidón de papa.

**Fuente:** Peña, (2017).

Los gránulos de almidón se componen de unidades de  $\alpha$ -D-glucosa, que están entrelazadas entre ellas en las posiciones 1-4 ó 1-6. En función de si solamente se presenta el enlace 1-4 o adicionalmente aparece un enlace 1-6 que provoca una ramificación, se pueden diferenciar dos componentes del almidón, concretamente la amilosa y la amilopectina (Peña, 2017).

Ambos componentes aparecen en prácticamente todos los tipos de almidón. Sin embargo, mediante el cultivo selectivo se ha conseguido producir almidones de amilopectina casi puros que reciben el nombre de almidones céreos a causa de su aspecto ceroso. El peso molecular de la amilosa varía entre 50 000 y 200 000 Dalton. Está enroscada en forma de hélice, y posee en cada vuelta seis o siete unidades de glucosa. En las hélices formadas se pueden asentar moléculas de yodo, con lo que se observa un color azul intenso (reacción yodo-almidón) cuando la molécula contiene más de 50 unidades de glucosa. La amilosa es soluble en agua caliente y forma aquí fácilmente un gel. De todas formas, la amilosa se puede volver a separar, de modo relativamente fácil, por cristalización. La

amilopectina se forma, del mismo modo que la amilosa, mediante el enlace 1-4 de  $\alpha$ -D-glucosa, pero además posee una ramificación lateral a partir de un enlace 1-6 por valor medio en cada vigésimoquinta molécula de glucosa. La amilopectina también está enroscada en espiral, al menos parcialmente, pero, a causa de los cortos trozos libres de ramificaciones, la reacción a. b. 18 con yodo sólo resulta en una coloración roja muy ligera. El peso molecular de amilopectina, entre 200 000 y 1 000 000 Dalton, se encuentra notablemente por encima del de la amilosa. Por encima de 60 °C se hincha en el agua, pero no se disuelve. La amilopectina retrograda muchas más despacio que la amilosa. Ambas se pueden obtener en distintas fracciones por medio tecnológicos a partir del almidón (Peña, 2017).

#### **2.1.2.1. Composición del almidón**

Las sustancias que se encuentran comúnmente en los gránulos de almidón son amilopectina, amilosa, moléculas intermedias entre la amilosa y la amilopectina, lípidos (incluyendo fosfolípidos y ácidos grasos libres), monoéster de fosfato y proteínas/enzimas. Los polisacáridos amilosa y la amilopectina son los componentes más abundantes. El contenido de amilosa del almidón de papa varía del 23 al 31 por ciento para los genotipos normales de papa, ya que, con respecto a este, a través de la modificación genética se ha producido almidón de alta amilopectina (Peña, 2017).

Los grupos fosfato son típicos del almidón de papa, y el contenido de fosfato es de la magnitud de 1 éster de fosfato por cada 200 unidades de glucosa y unidos covalentemente al componente de amilopectina. Se considera como un factor importante que contribuye a las propiedades de almidón de papa. La mayoría de los otros almidones también contienen fosfato unido covalentemente, aunque sólo en cantidades ínfimas. El fósforo es también un componente en almidones de cereales. Sin embargo, se encuentran en la forma de lisofosfolípidos que se están formando complejos no covalentes con el componente de amilosa. También se ha reportado la presencia de cantidades traza de diferentes cationes, principalmente de potasio como componentes menores, en los

gránulos de almidón de papa, aparentemente unidos a los grupos fosfato (Peña, 2017).

Peña, (2017) presenta valores de contenidos de proteína, fósforo y lípidos reportados por otros investigadores (Tabla 3). Los niveles reportados de proteínas varían entre 0,05 y 0,2 por ciento. Los lípidos son prácticamente ausentes en almidón de papa (trazas a 0,2 %). Debido a esto, se considera al almidón nativo de papa como muy puro en comparación a 19 almidones de cereales. El alto nivel de pureza, en particular de lípidos, otorga un sabor neutro y evita que el desarrollo de un mal sabor en condiciones de almacenamiento a largo plazo.

**Tabla 3.** Contenido de humedad y componentes menores del almidón de la papa

Referencia	Humedad (%)	Proteínas Minerales Fosforo Lípidos			
		(% peso base seca)			
Mitch (1984)	17-18	Trazas	0,35	-	-
Gaillard and Bowler (1987)	12-17	0,05-0,20	0,35-0,4	0,04-0,13	0,0-0,20
Alexander (1995)	16-18	0,06	0,04	0,08	0,05
Haase and plate (1996)	-	-	-	0,04-0,12	-
Vasanthan <i>et al.</i> , (1999)	13-17	0,07-0,14	0,18-0,32	0,005-0,08	0,08-0,17

**Fuente:** Peña, (2017).

Los contenidos y las estructuras de la amilopectina y amilosa desempeñan papeles importantes en las propiedades funcionales del almidón. Sin embargo, los lípidos, fosfolípidos y grupos monoéster de fosfato tienen efectos significativos sobre las propiedades funcionales de almidón, a pesar de que son constituyentes menores (Peña, 2017).

### **2.1.2.2. Propiedades fisicoquímicas del almidón contenido de amilasa y amilo pectina**

La estructura de las dos fracciones que contiene el almidón (amilasa y amilopectina) y la proporción variable en que se encuentran explican

muchas de sus propiedades físicas y químicas. La amilosa es un polímero lineal que contiene un 99 por ciento de enlaces  $\alpha$ -1,4 y un uno por ciento de  $\alpha$ -1,6, mientras que la amilopectina es un polímero altamente ramificado que contiene 95 por ciento de enlaces  $\alpha$ -1,4 y cinco por ciento de  $\alpha$ -1,6. En la Tabla 4 se resumen las más importantes propiedades fisicoquímicas de la amilasa y amilopectina. Estos dos polímeros forman las regiones amorfas y cristalinas en el gránulo de almidón (Peña, 2017).

**Tabla 4.** Propiedades fisicoquímicas de amilasa y amilopectina

Propiedad	Amilasa	Amilopectina
Estructura molecular/ramificaciones	Principalmente lineal/principalmente 1-4	Altamente $\alpha$ -ramificada/ $\alpha$ -1-4; $\alpha$ -1-6
Peso molecular	105-106 Da	107-109 Da
Yodo union/color	20 %/azul- negro	<1 %/rojo-purpura
Digestibilidad por $\beta$ -amilasa	100%	Aprox. 60 %
Dilatación en soluciones acuosas	Inestable	Estable
Solubilidad	Baja/apenas soluble	Alta
Temperatura de gelatinización	Baja	Alta
Temperatura de fusión	Baja	Alta
Complejo amilosa-lipido	Cantidad muy alta	No
Formación de gel	Firme, irreversible	Suave, reversible
Films	Coherente	No forma fácilmente
Viscosidad	Baja	Alta
Espesante	Pobre	Bueno
Estabilidad de congelación-descongelación	Inestable	Estable
Tasa de retrogradación	Alta	Baja

**Fuente:** Peña, (2017).

La proporción de los dos  $\alpha$ -glucanos (amilasa y amilopectina) en los gránulos de almidón, así como su estructura molecular influyen, en las propiedades de solubilidad, la temperatura de gelatinización, viscosidad, gelificación y retrogradación del almidón y, por tanto, representan los principales parámetros de calidad, textura y estabilidad de los almidones (Peña, 2017).

En general, la relación de amilasa y amilopectina dependen fuertemente de su origen botánico. Los almidones regulares contienen aproximadamente 70-80 por ciento de amilopectina y 20-30 por ciento de amilosa, almidones céreos menos del 10 por ciento de amilosa y almidones de alta amilosa más de 40 por ciento de ésta (Peña, 2017). Con el fin de obtener almidones con propiedades específicas, se han desarrollado varios métodos que tienen como objetivo aumentar el contenido de amilasa o amilopectina. Tales métodos se basan ya sea en la modificación no genética, en términos de mejoramiento tradicional y selección de variedades agrónomicamente bien adaptadas o en la modificación genética o más bien la manipulación de la expresión de genes implicados en la vía de biosíntesis de almidón (Peña, 2017). Así, por ejemplo, en el caso del arroz, alcanza más calidad cuanto mayor sea su contenido en amilosa, pues el grano del cereal resulta menos pegajoso en la cocción. Los almidones de los cereales conocidos como “céreos” presentan una gran estabilidad frente a los procesos de congelación-descongelación. Por ello se emplean para elaborar postres congelados y aquellas comidas congeladas que llevan salsas (Peña, 2017). Durante la cocción la amilopectina absorbe mucha agua y es en gran parte, responsable de la hinchazón de los gránulos de almidón mientras que la fracción del complejo de amilosalípido puede retardar la hinchazón e inducir a un aumento de la temperatura de gelatinización del gránulo (Peña, 2017).

### **2.1.2.3. Propiedades funcionales del almidón**

Durante mucho tiempo se ha reconocido que las propiedades funcionales dependen de una serie de factores integrados que incluyen la composición del polímero, la estructura molecular, la organización entre

cadenas y constituyentes menores tales como lípidos, grupos fosfato éster (típicas de amilopectina de papa) y proteínas. Como resultado, los almidones de diferentes orígenes botánicos difieren en sus propiedades físicas y funcionales. Además, la modificación química, enzimática y física de almidón, ya sea con la preservación o destrucción del gránulo nativo, amplía las propiedades de funcionalidad (Peña, 2017).

Con el fin de lograr sus atributos funcionales en productos que contienen almidón, éste tiene que pasar por un proceso térmico en casi todos los alimentos y otras aplicaciones industriales. Los geles de almidón formados tras el calentamiento en exceso de agua, refrigeración y almacenamiento implican varias transiciones de fase, tales como gelatinización, pasting, gelificación, y retrogradación (Peña, 2017).

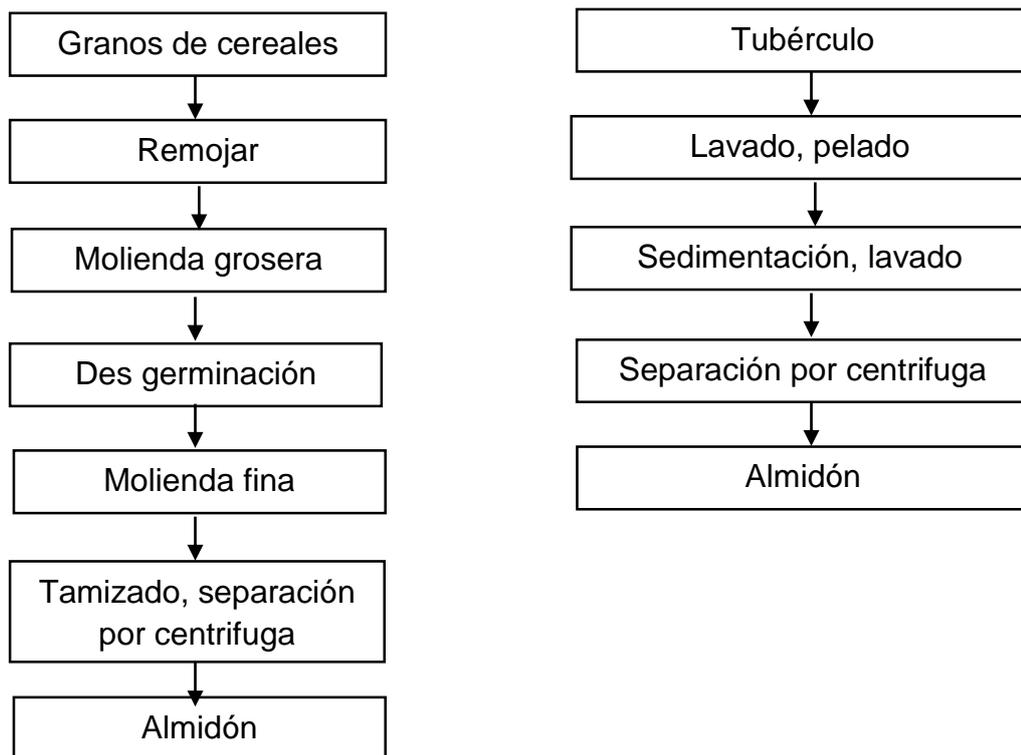
#### **2.1.2.4. Obtención del almidón**

Las principales fuentes de almidón utilizado en la industria alimentaria son los cereales (maíz, trigo, arroz y sorgo) y los tubérculos (papa y mandioca). Los almidones se diferencian uno de otros por la forma y el tamaño de su grano, las proporciones respectivas de cadenas de amilasa y amilopectina, son las que condicionan sus propiedades físicas, así como también el proceso utilizado para su extracción (Peña, 2017).

El proceso de extracción tiene como objetivo obtener un almidón con alto grado de pureza, debiendo contener bajos contenidos de proteínas, lípidos, ceniza y fibra. El método de extracción a emplearse depende de la fuente de almidón; este debe evitar el daño mecánico o modificación de los gránulos (Peña, 2017).

En la papa, los gránulos de almidón se encuentran libres en el interior de las vacuolas celulares, de modo que su aislamiento es relativamente sencillo. El material vegetal se tritura, los gránulos de almidón se arrastran en corriente de agua, se sedimentan a partir de la suspensión (leche de almidón) y se desecan. Los principales pasos de extracción incluyen lavado del tubérculo, desintegración, y centrifugación. El remojo se lleva a cabo en una solución de bisulfito de sodio a pH controlado para evitar el pardeamiento del tubérculo. La desintegración y la centrifugación se utilizan para separar el almidón de otros componentes. Los gránulos de

almidón se distribuyen de forma desigual en las paredes celulares de los tubérculos. Pueden ser liberados de tubérculo por la ruptura de las paredes celulares. Esto se hace durante la desintegración de tubérculos por un tambor cilíndrico que contiene hojas de sierra rotativas en su circunferencia o un extractor de jugo para la extracción en una pequeña escala. El almidón puede purificarse por lavado, sedimentación y centrifugación (Peña, 2017).



**Figura 5.** Los principales pasos en la extracción del almidón de granos de cereales y tubérculos.

**Fuente:** Peña (2017).

Peña (2017) menciona que la extracción de almidones de cereales es relativamente difícil debido a su alto contenido en proteínas y grasas, los cuales deben ser eliminados. Por otro parte, menciona que la extracción de almidón de tubérculos de papa es relativamente sencilla debido a la estructura del tejido y su bajo contenido en proteínas y grasas. En la Figura 5 se presenta los principales procedimientos para la extracción de almidones de cereales y tubérculos.

### **2.1.3. Enzimas**

Las enzimas son catalizadores que aceleran las reacciones químicas, muy potentes y eficaces; químicamente son proteínas. Como catalizadores, los enzimas actúan en pequeña cantidad y se recuperan indefinidamente, no llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución. (Herrera, 2019).

#### **2.1.3.1. Acción de las enzimas**

La acción enzimática se caracteriza por la formación de un complejo que representa el estado de transición. El sustrato se une a la enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno, electrostáticos, hidrófobos, etc, en un lugar específico, el centro activo. Este centro es una pequeña porción del enzima, constituido por una serie de aminoácidos que interaccionan con el sustrato (Herrera, 2019).

#### **2.1.3.2. Función de las Enzimas**

En su estructura globular, se entrelazan y se pliegan una o más cadenas polipeptídicas, que aportan un pequeño grupo de aminoácidos para formar el sitio activo, o lugar donde se adhiere el sustrato, y donde se realiza la reacción. Una enzima y un sustrato no llegan a adherirse si sus formas no encajan con exactitud. Este hecho asegura que la enzima no participa en reacciones equivocadas. La enzima misma no se ve afectada por la reacción cuando los productos se liberan, la enzima vuelve a unirse con un nuevo sustrato, (Herrera, 2019).

#### **2.1.3.3. Efecto de la temperatura en las enzimas**

La naturaleza proteica de las enzimas, deja susceptibles a la desnaturalización por acción del calor. Por lo tanto, cuando la temperatura de una reacción media es elevada, sobrepasando cierto nivel, la enzima pierde su acción quedando inactivada. Por otro lado, las bajas temperaturas reducen la actividad de la enzima, pero no la dañan. (Herrera, 2019).

#### **2.1.3.4. Efecto del pH en las enzimas**

El pH o concentración de iones hidrogeno ejerce un efecto importante sobre la actividad de las enzimas. La mayoría muestra sensibilidad al pH, esto se refiere en diferentes niveles de actividad a distintos valores de pH en el que la enzima muestra su mayor actividad, es denominado pH óptimo. (Herrera, 2019).

#### **2.1.4. Hidrólisis enzimático**

Según Herrera, (2019), para obtener jarabe de glucosa, el cual se puede convertir en etanol mediante las levaduras, es necesario romper las cadenas de este polisacárido (almidón).

Para la hidrólisis del almidón se usa la  $\alpha$ -amilasa lo que le hace ideal para la etapa del hidrólisis de la suspensión del almidón que tienen que ser llevada a la temperatura de (70 - 80) °C para el rompimiento de estos gránulos de almidón provenientes de un tubérculo, (Herrera, 2019).

##### **2.1.4.1. Clasificación de las enzimas**

Según Vásquez & Vásquez, (2009), el nombre de las enzimas es el del **sustrato** + el sufijo: **asa**. Los nombres de las enzimas revelan la especificidad de su función):

- **Hidrolasas:** Enzimas que catalizan la ruptura hidrolítica de uniones C-O, C-N, C-C. (Vásquez & Vásquez, 2009).
- **Amilasas:** Actúan hidrolizando el almidón, proporcionando azúcares fermentables por las levaduras. Tiene influencia positiva en su conservación, retrasando la retrogradación del almidón. Las más utilizadas son las amilasas de origen fúngico. “Son hidrolasas las que catalizan la degradación del almidón; rompen el enlace glucosídico con ayuda de agua.” (Vásquez & Vásquez, 2009).

##### **2.1.4.2. Termamyl 120L**

Novo Nordisk señala “Termamyl es una enzima líquida, se basa en un preparado de amilasa bacteriana purificado, producido a partir de una cepa seleccionada del Bacilo Licheniformis. La enzima es una endoamilasa que hidroliza los enlaces glucosídicos alfa 1, 4 de amilosa y amilopectina. El

almidón por consiguiente rápidamente se rompe en dextrinas solubles y oligosacaridos”. (Vásquez & Vásquez, 2009).

Según Vásquez & Vásquez (2009), “bajo las condiciones de ensayo de laboratorio, la temperatura óptima de la enzima Termamyl es de 85°C y el pH óptimo está en un rango de 6.0 a 7.0”.

#### **2.1.4.3. Fungamyl 800L**

Novo Nordisk indica “Fungamyl se basa en un preparado de amilasa fúngica purificado, producido a partir de una cepa seleccionada *Aspergillus Oryzae*. La enzima hidroliza los enlaces alfa 1-4 glucosídicos de amilosa y amilopectina, formando dextrinas y maltosa”. (Vásquez & Vásquez, 2009). La enzima Fungamyl 800 L, tienen la máxima actividad a una temperatura de 50 a 60°C y a valores de pH comprendidos entre 4.5 a 5.5. (Vásquez & Vásquez, 2009).

#### **2.1.5. Vodka**

Producto obtenido mediante la hidratación del alcohol etílico rectificado (alcohol etílico neutro o alcohol etílico extraneutro), o por adsorción a través de carbón activado o bien por un tratamiento equivalente que tenga por efecto atenuar selectivamente los caracteres organolépticos inherentes a las materias primas empleadas, de manera que el producto no tenga rasgos distintivos de aroma, sabor u olor. NTP 211.013. (BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Vodka. Requisitos).

Según Benavides & Pozo, (2008). El vodka o 'wodka', es la bebida alcohólica nacional de Rusia y Polonia. Su significado es el de 'agüita', una forma delicada y diminutiva de llamar al agua. Originariamente la producción de esta bebida era a partir de los productos de agricultura locales más baratos y abundantes como el trigo, maíz, papas, caña de azúcar o la combinación de cualquiera de estos. El proceso consistía en una filtración simple y rápida del fermento de estos vegetales usando un filtro a base de carbón vegetal, en lugar de un proceso caro y prolongado 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. Los vodkas producidos en Rusia contenían 40% de alcohol y los de Polonia alcanzaban los 45 °C de graduación alcohólica. Actualmente la graduación típica es de 40 °GL.

## **2.1.6. Tipos de vodka**

### **2.1.6.1. El vodka neutro**

Originalmente fabricado en Rusia y Polonia, el vodka neutro se caracteriza por estar compuesto por alcohol básicamente. En función de la cantidad de alcohol que estos poseen podemos clasificarlos en alta calidad, fuertes con más de un 50% de alcohol y para exportar, según los rusos. En Estados Unidos el vodka carece de aromas específicos, por ello para su distinción los fabricantes de vodka neutro utilizan diferentes grados de alcohol, marcas y precios (Gil, 2013).

### **2.1.6.2. El vodka de sabores**

Desde hace relativamente poco tiempo los fabricantes de vodka tratan de encontrar nuevas formas de dar sabor al vodka. Las técnicas para crear vodkas de sabor se han vuelto más avanzadas desde entonces y cada día se buscan nuevos sabores, muchos de ellos provienen de Rusia y Polonia como Limonnaya vodka (limón), Kubanskaya vodka (limón y naranja), Pertsovka vodka (granos de pimienta y guindillas), Okhotnichya o Hunter vodka (café, limón, jengibre, brandy o más). A día de hoy el vodka con sabor es de los más populares entre los consumidores alrededor del mundo (Gil, 2013).

## **2.1.7. Fermentación alcohólica**

Es una forma de respiración anaeróbica. El término fermentación generalmente se reserva para la actividad de algunos microorganismos, como ciertos hongos y bacterias. Los productos de la fermentación son muy variados, según el sustrato, el microorganismo y los factores que gobiernan el proceso. Para la fermentación se acondiciona el sustrato a una temperatura entre 28 y 32 °C. Tras añadir la levadura, la fermentación requiere un tiempo aproximado de 68 a 72 horas. Durante este proceso

se produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), lo cual se recomienda que los tanques para fermentación cuenten con un cierre mecánico. Algunos de los productos más conocidos de la fermentación son: alcohol etílico, ácido láctico, ácido butírico, ácido cítrico y ácido acético; el tipo de fermentación se designa de acuerdo con el producto obtenido (Alcívar, 2017).

#### **2.1.7.1. Levaduras**

Existen en la naturaleza numerosas especies de levadura, pero las de mayor interés industrial en el campo de las bebidas alcohólicas corresponden al género *Saccharomyces*. Según Alcívar, (2017) *Saccharomyces cerevisiae*, es una especie típica de fermentación alta de la industria cervecera, sus colonias son blandas, húmedas y color crema, son esféricas, elípticas y cilíndricas su tamaño varía notablemente oscilando entre 2 a 8 micras. Fermentan la galactosa, la sacarosa, la maltosa y la rafinosa y no utilizan nitritos.

*Saccharomyces cerevisiae* es la levadura más conocida y de importancia industrial ya que es la especie de levadura utilizada por excelencia para la obtención de etanol a nivel industrial debido a que es un organismo de fácil manipulación y de recuperación, no es exigente en cuanto a su cultivo, no presenta alto costo, tolera altas concentraciones de etanol, en la fermentación produce bajas concentraciones de subproductos, es osmotolerante, capaz de utilizar altas concentraciones de azúcares, presenta alta viabilidad celular para el reciclaje y características de floculación y sedimentación para el procesamiento posterior (Alcívar, 2017).

#### **2.1.7.2. Metabolismo de las levaduras**

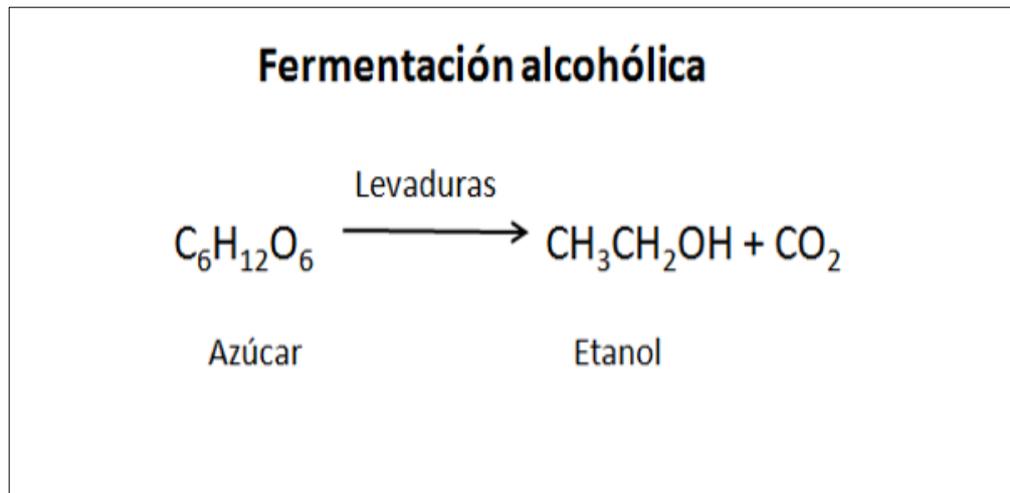
La levadura *Saccharomyces cerevisiae* desarrolla dos tipos de metabolismo que son metabolismo oxidativo y metabolismo fermentativo. Pero solo produce etanol en condiciones de crecimiento anaerobio (fermentativo). Por consiguiente, y en general, al preparar un cultivo industrial debemos saber (metabolismo oxidativo) en qué condiciones metabólicas se produce lo que nos interesa fabricar (metabolismo

fermentativo), controlar la fermentación para que se produzca en esas condiciones deseados. (González, 2015).

### **2.1.7.3. Condiciones necesarias de la fermentación alcohólica**

- Cultivo iniciador, según Alcívar, (2017), en la utilización de levaduras liofilizadas dice, “1 gramo de levaduras desecadas contiene de 10 a 30 millones de células prevalentemente vitales, por lo que se recomienda la adición de 20 a 15 g/hL de mosto”.
- pH del mosto, según Alcívar, (2017), la fermentación continúa satisfactoriamente cuando el pH del mosto ha sido ajustado entre 4 y 4,5. Este pH favorece a las levaduras y es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de muchos tipos de bacterias.
- Cantidad de oxígeno, según Alcívar, (2017), aunque la producción de alcohol no requiere de oxígeno, en los primeros momentos de la fermentación es necesario una gran cantidad de este gas para la reproducción de las células de levadura en condiciones óptimas. Durante la fermentación pronto se desprende CO<sub>2</sub> y se establecen las condiciones anaerobias.
- Concentración de azúcar: una concentración de azúcar total de 10 a 22% es satisfactoria, aunque a veces se emplean concentraciones demasiado altas que actúan de forma adversa sobre las levaduras pues el alcohol producido puede inhibir su acción. Alcívar (2017) dice no se puede pensar en fermentar un mosto con una concentración muy elevada de azúcares. En estas condiciones osmófilas las levaduras simplemente estallarían al salir bruscamente el agua de su interior para equilibrar las concentraciones de solutos en el exterior y en el interior de la célula, es decir lo que se conoce como una plasmólisis.
- La temperatura; para Alcívar, (2017), la influencia de la temperatura sobre el desarrollo de la fermentación alcohólica es relativamente compleja. La disminución o el aumento de la temperatura en un intervalo comprendido entre 30 y 35 °C afecta el funcionamiento de numerosas actividades enzimáticas. En este intervalo, una variación de temperatura afecta negativamente la tasa de crecimiento alrededor de un óptimo situado en torno a 30 °C. Más allá de estos límites se observa

una mortalidad inducida por el calor. En la Figura 6, se muestra la conversión química de la glucosa en alcohol mediante levaduras.



**Figura 6.** Fermentación alcohólica por acción de las levaduras  
**Fuente:** <https://www.aprenderdevino.es/fermentacion-alcoholica/>

### 2.1.8. Destilación

Es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y posterior a esto pasan a un condensador, el cual enfría el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación.

El hombre ya destilaba desde hace aprox. 3000 años, como en el antiguo Egipto, la India y China; y desde ese entonces no se ha alterado nada de este proceso, se mantiene el mismo fundamento, cuyo objetivo principal consiste en separar mezcla de varios componentes aprovechando sus distintos puntos de ebullición, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles. La finalidad principal de la destilación es obtener el componente más volátil en forma pura, (Zambrano, 2015).

#### 2.1.8.1. Tipos de destilación

##### a. Destilación simple

La destilación simple se utiliza cuando la mezcla de productos líquidos a destilar contiene únicamente una sustancia volátil, o bien, cuando ésta contiene más de una sustancia volátil, pero el punto de ebullición del líquido más volátil difiere del punto de ebullición de los otros componentes en, al menos, 80 °C. El resultado final es la destilación de un solo producto,

ya sea: Porque en la mezcla inicial sólo había un componente, o porque en la mezcla inicial uno de los componentes era mucho más volátil que el resto. (Zambrano, 2015).

#### **b. Destilación fraccionada**

La destilación fraccionada se utiliza cuando la mezcla de productos líquidos que se pretende destilar contiene sustancias volátiles de diferentes puntos de ebullición con una diferencia entre ellos menor a 80 °C. Al calentar una mezcla de líquidos de diferentes presiones de vapor, el vapor se enriquece en el componente más volátil y esta propiedad se aprovecha para separar los diferentes compuestos líquidos mediante este tipo de destilación. El rasgo más característico de este tipo de destilación es que necesita una columna de fraccionamiento. (Zambrano, 2015).

#### **c. Destilación por arrastre de vapor**

La destilación por arrastre de vapor posibilita la purificación o el aislamiento de compuestos de punto de ebullición elevado mediante una destilación a baja temperatura (siempre inferior a 100 °C). Es una técnica de destilación muy útil para sustancias de punto de ebullición muy superior a 100 °C y que descomponen antes o al alcanzar la temperatura de su punto de ebullición. La destilación por arrastre de vapor es una técnica de destilación que permite la separación de sustancias insolubles en H<sub>2</sub>O y ligeramente volátiles de otros productos no volátiles. A la mezcla que contiene el producto que se pretende separar, se le adiciona un exceso de agua, y el conjunto se somete a destilación. En el matraz de destilación se recuperan los compuestos no volátiles y/o solubles en agua caliente, y en el matraz colector se obtienen los compuestos volátiles e insolubles en agua. Finalmente, el aislamiento de los compuestos orgánicos recogidos en el matraz colector se realiza mediante una extracción. (Zambrano, 2015).

#### **d. Fundamento teórico de la destilación por arrastre de vapor:**

En una mezcla formada por dos líquidos inmiscibles, A y B, la presión de vapor total a una temperatura determinada es igual a la suma de las presiones de vapor que tendrían, a esta temperatura, ambos componentes

sin mezclar, es decir, que cada componente ejerce su propia presión de vapor independientemente del otro ( $P_T = P_A + P_B$ ), (Zambrano, 2015).

La mezcla hervirá a una temperatura tal, en la cual la presión de vapor total sea igual a la presión externa. Además, esta temperatura se mantiene constante durante toda la destilación y es inferior a la de A y a la de B. El objetivo principal de esta destilación consiste en separar una mezcla de varios componentes aprovechando así sus diferentes volatilidades, o bien, separar materiales volátiles de otros no volátiles. (Zambrano, 2015).

## **2.2. ANTECEDENTES**

Leiva & Obando, (2014), en su investigación “Extracción de almidón a partir de variedades de papa cultivadas en Nicaragua”, caracterizaron siete variedades de papa cultivadas en el norte del Nicaragua mediante análisis proximales y se efectuaron ensayos de extracción de almidón haciendo uso de dos equipos de reducción de tamaño (procesador y molino de discos), para determinar si existe diferencia en el rendimiento de almidón en función del equipo utilizado. También se determinaron parámetros de pH, % de humedad, cenizas, % de pureza y temperatura de gelatinización. La caracterización de las variedades de papa mostró que el contenido de almidón materia seca está entre 12,47% y 29,98%, siendo las variedades Ona, Provento y Karú las que presentaron mayor porcentaje de ésta con 29,98%, 29,91% y 28,11% respectivamente, siendo las más adecuadas para su uso en la extracción de almidón. En base húmeda, el rendimiento obtenido del almidón estuvo entre 1,47% y 5,78% para ambos equipos y las siete variedades en estudio, mientras que en base seca este rango fue de 9,90% a 33,20%. Los resultados mostraron que al utilizar el molino de disco como equipo de reducción de tamaño se obtuvo rendimientos superiores respecto al procesador (17,40% a 33,20% y 9,90% a 21,40%, base seca, respectivamente). A las muestras de almidón extraídos se les determinó el pH (6,09 – 8,10), temperatura de gelatinización (64 °C – 75 °C), porcentaje de humedad (15,48% - 18,56%), porcentaje de cenizas (0,27% - 0,86%) y pureza (74,96% - 86,62%).

Peña, (2017), en su investigación “Extracción y caracterización fisicoquímica y funcional de almidones de cinco variedades de papas nativas procedentes de llave (puno)”, Determinó las propiedades fisicoquímicas y funcionales de los almidones extraídos de papas nativas procedentes de llave (Puno, Perú), las variedades utilizadas fueron las denominadas papas nativas dulces (Imilla Blanca e Imilla Negra) y las papas nativas amargas (Lo’cka, Piñaza y Ocucuri Blanca), con el fin de encontrar nuevas fuentes de almidón. Realizaron análisis fisicoquímicos, también analizaron los valores del contenido de amilosa (23,6-30,0 %) y fósforo (550,75-827,07 ppm). El máximo rendimiento de extracción de almidón (10,19 %) se obtuvo para la variedad Imilla Blanca, al realizar una extracción a nivel laboratorio. Los cinco almidones obtenidos presentaron ausencia de fibra cruda, bajo contenido de proteínas (0,58 - 0,76 %) y bajo contenido de grasa (0,0-0,09 %). El almidón de la variedad Imilla Negra presentó el mayor poder de hinchamiento a (29,51 g/g), la menor solubilidad (5,75 %), la mayor capacidad de retención de agua (27,37 g/g) a 90 °C y la mayor transmitancia (78,6 %) a la vez que tuvo el mayor contenido de fósforo (827,07 ppm) y el mayor contenido de amilosa (30 %). Los almidones Ocucuri Blanca y Piñaza (papas amargas) presentaron la menor sinéresis en refrigeración y congelación, (4,73 y 56,03 %, respectivamente) durante el almacenamiento, debido que tuvieron el menor contenido de amilosa (23,6 y 23,8 %, respectivamente) y humedad entre 9,03 a 10,25 por ciento.

Leguía, (2017), en su investigación “Evaluación de las propiedades funcionales, rendimiento de extracción y el color del almidón de cuatro variedades de papa nativa (*Solanun tuberosum ssp. andigenum*)”, tuvo como objetivo determinar el rendimiento de extracción, las propiedades funcionales y el color del almidón de cuatro variedades de papa nativa, (*Solanun tuberosum ssp. Andigenum*), donde se consideró tubérculos de las variedades de Puma maqui, Cuchi pelo, Yana palta y Qayma marcela. Se determinaron el rendimiento de extracción; propiedades funcionales como temperatura de gelatinización, claridad de pastas, índice de absorción de agua, índice de solubilidad en agua, poder de hinchamiento

y el color en el espacio  $L^* a^* b^*$ . Los almidones de las cuatro variedades de papa nativa presentaron valores del porcentaje de rendimiento de extracción de  $11,36 \pm 0,18$  a  $13,55 \pm 0,30\%$ . La propiedad funcional de temperatura de gelatinización tuvo rangos de entre  $63,4 \pm 0,2$  a  $59,9 \pm 0,3$  °C; índice de absorción de agua  $12,60 \pm 0,05$  a  $6,64 \pm 0,11$  g gel/g muestra; un índice de solubilidad en agua  $12,60 \pm 0,042$  a  $8,60 \pm 0,036$  g soluble/g muestra; un poder de hinchamiento  $15,80 \pm 0,051$  a  $6,97 \pm 0,014$  g sedimento/g muestra y la densidad aparente presentó valores entre  $0,777 \pm 0,004$  a  $0,409 \pm 0,003$  g/mL. En cuanto al color la pulpa obtuvo valores de luminosidad ( $L^*$ ) de  $76,46 \pm 1,00$  a  $39,74 \pm 0,80$  que presenta tendencia a grises claros; el componente cromático  $a^*$  obtuvo valores de  $13,74 \pm 0,51$  a  $-3,50 \pm 0,11$  en la pulpa presentando tendencia a verde; el componente cromático  $b^*$  obtuvo valores de  $22,38 \pm 0,54$  a  $-4,37 \pm 0,43$  en la pulpa, este disminuye su color cuando se transforma en almidón, es decir que la fuerza del color amarillo va disminuyendo. Los almidones obtuvieron valores de luminosidad  $L^*$  de  $95,60 \pm 0,15$  a  $94,45 \pm 0,08$  y tienen tendencia a blanco; el componente cromático  $a^*$  presentó valores de  $-1,33 \pm 0,01$  a  $-1,25 \pm 0,01$  y tienen tendencia a rojo; el componente cromático  $b^*$  para el almidón presentó valores de  $2,52 \pm 0,01$  a  $1,34 \pm 0,01$ .

Benavides & Pozo, (2008), en su investigación "Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas", tuvo como objetivo: Elaborar una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas. Se evaluó mediante las variables cualitativas: Prueba de Yodo y pruebas organolépticas y dentro de las variables cuantitativas: Rendimiento de almidón, porcentaje de sólidos disueltos, pH, grado alcohólico, acidez total, esteroides, aldehídos, alcoholes superiores, metanol, rendimiento de vodka. Se obtuvo los siguientes resultados: En pH el mejor tratamiento fue el T<sub>6</sub> (Variedad Gabriela + Enzima Termamyl 120 Type L) con un valor de 3,02. La variable % de sólidos disueltos permitió conocer que tratamiento presentó un mayor consumo de azúcares, siendo el T<sub>3</sub> (Variedad Capiro + Enzima Termamyl 120 Type L) con un valor de 3,2%.

La acidez determinó que el T<sub>3</sub> (Variedad Capiro + Enzima Termamyl 120 Type L), presentó el menor valor 2, 83 mg/100mL de muestra. En la variable grado alcohólico del cuerpo del destilado se determinó que el mejor tratamiento fue el T<sub>2</sub> (Variedad Super chola +Enzima Fungamyl 800 L) un valor de 85,6°GL. Para la variable rendimiento de vodka se realizó el balance de materiales dando como resultado que T<sub>1</sub> presentó el mayor porcentaje con un valor de 6,00%, en el transcurso de la investigación también se evaluó el rendimiento de almidón de las 3 variedades de papa, demostrando que la variedad capiro tiene el mayor porcentaje de almidón con 16,8%. Para determinar la calidad química del vodka se realizó un análisis mediante cromatografía de gases donde se analizó: Esteres, aldehídos, metanol, alcoholes superiores, furfural, determinando que el mejor tratamiento es el T<sub>1</sub> (Variedad Súper chola + Enzima Termamyl 120 Type L).

Escudero & Pazmiño, (2014), en su investigación “Fermentación alcohólica de la papa “super chola” (*Solanum tuberosum*) para la obtención de vodka”, tuvo como objetivo la elaboración del vodka a partir de papa “super chola” la cual fue realizada mediante una previa obtención de almidón, con un rendimiento del 12,9%, el cual fue aceptable. Posteriormente la fermentación alcohólica del almidón se realizó empleando la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y una enzima comercial para el proceso de hidrólisis. Las mediciones de pH y °Brix tomadas diariamente durante el proceso de fermentación, iniciaron en un pH de 6,34 y 11 °Brix y descendieron hasta mantenerse estables a partir del día 11, lo cual mejoró las condiciones de fermentación, hasta finalmente llegar al día 16, con un pH 4,5 y 5 °Brix. En la destilación del mosto se obtuvo 60 mL de alcohol, que corresponden a un rendimiento del 9,17%, el cual es muy bajo. En cuanto al grado alcohólico se obtuvo 20 °GL y actualmente la graduación típica del vodka es de 40 a 70 °GL, estos desfases en cuanto a rendimiento y concentración alcohólica se deben a algunos factores como la competencia entre microorganismos indeseables, el tipo de papa utilizada y una temperatura inadecuada de fermentación. Las pruebas organolépticas realizadas de la bebida

alcohólica obtenida, fueron comparadas con una muestra patrón de vodka y se determinaron características muy similares en cuanto a aspecto, consistencia, color y olor; sin embargo, el sabor fue menos intenso que el de la muestra patrón.

Pardo, Castañeda & Ortiz, (2013), en su investigación “Caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa”; tuvo como objetivo la caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa. Utilizando análisis fisicoquímico, estructural y térmico, se evaluaron almidones de las variedades de papa Parda Pastusa (P), Tuquerreña (T), ICA Huila (IH), ICA Puracé (IP), ICA Única (IU), Criolla Latina (C) y R-12 (R), cultivadas en el departamento de Boyacá, Colombia. En cada una de ellas se determinaron los contenidos de ceniza y proteína siguiendo métodos de la AOAC, humedad utilizando un analizador, estructura cristalina mediante difracción de rayos-X (DRX) y propiedades térmicas utilizando calorimetría diferencial de barrido (DSC). Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los contenidos de humedad en almidones (5,83 % - 6,90 %). El almidón presentó contenido de cenizas entre 0,24 – 0,44 por ciento.

Contreras, (2017), en su investigación “Determinación de la relación entre el contenido de almidón y materia seca con la gravedad específica de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum*)”, tuvo como objetivo proveer una metodología rápida y útil para cuantificar rápidamente el contenido de los sólidos y almidón de la papa, lo cual es importante para seleccionar materias primas y un mejor uso de estos productos en la industria alimentaria. Se determinó la gravedad específica en cinco variedades de papa (Yungay, Perricholi, Canchán, Huayro, Peruanita), siendo sus valores promedios respectivamente:  $1,1006 \pm 0,0095$ ;  $1,0839 \pm 0,0076$ ;  $1,0681 \pm 0,0208$ ;  $1,1096 \pm 0,0071$ ;  $1,1125 \pm 0,0064$ . Se determinó también el porcentaje de materia seca de cada variedad de papa siendo sus valores promedios respectivamente:  $22,373 \pm 2,088$ ;  $22,483 \pm 1,596$ ;  $21,458 \pm 3,555$ ;  $26,268 \pm 1,704$ ;  $27,070 \pm 1,501$ . Finalmente

se evaluó el porcentaje de almidón de cada variedad de papa siendo sus valores promedios de la variedad Yungay con  $16,35 \pm 1,85$ ; perricholi con  $12,97 \pm 1,21$ ; Canchan con  $13,54 \pm 3,91$ ; Huayro moro con  $18,21 \pm 1,33$ ; y Peruanita con  $19,05 \pm 1,09$ .

Soto & Yantas, (2012) en su investigación “Evaluación de la calidad del almidón obtenido de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) cultivadas en la provincia de Jauja” tuvo como propósito de evaluar la calidad del almidón de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) capiro, Huayro moro y amarilis-inia cultivadas en la provincia de Jauja. Se determinó el rendimiento del almidón, de cada variedad; capirro, Huayro moro y amarilis-inia, Siendo la de capiro de mayor rendimiento con un 10.42%, y huayro-moro presento un rendimiento de 10% y amarilis-inia un rendimiento de 9.3%. La viscosidad del almidón de papa variedad huayro-moro 23000 cp fue más alta que la variedad capiro 22000cp y de amarilis-inia es de 11533 cp., lo que indica una mayor cohesión intermolecular entre los polímeros la mayor viscosidad de la solución acuosa del almidón de huayro-moro. Respecto a la temperatura de la gelatinización presentaron valores de 62, 60.7 y 64 °C, de la variedad capiro, huayro-moro y amarilis-inia los cuales se encuentran dentro del rango de temperaturas de Gelatinización.

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. Hipótesis general**

- Evaluando correctamente los almidones de las tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*), obtendremos una bebida alcohólica vodka por vía enzimática.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- Si logramos determinar los rendimientos en la obtención de almidón de las diferentes variedades de papa, será posible obtener una bebida tipo vodka.

- El almidón obtenido de tres variedades de papa presentará buenas características fisicoquímicas.
- La bebida alcohólica tipo vodka, obtenida a partir del almidón de tres variedades de papa, por vía enzimática; presentará buenas características sensoriales.
- Las mejores bebidas alcohólicas tipo vodka de los diferentes tratamientos enzimáticos presentará buenas características fisicoquímicas.

## **2.4. VARIABLES**

### **2.4.1. Variable independiente**

X<sub>1</sub>: Almidones de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) para la obtención de la bebida alcohólica tipo vodka.

X<sub>1.1</sub>: Almidón de papa Hualash

X<sub>1.2</sub>: Almidón de papa Canchan

X<sub>1.3</sub>: Almidón de papa Huayro moro

X<sub>2</sub>: Tipos de enzimas

X<sub>2.1</sub>: Enzima Termamyl 120 L

X<sub>2.2</sub>: Enzima Fungamyl 800 L

### **2.4.2. Variable dependiente**

Y<sub>1</sub>: Bebida alcohólica tipo vodka a partir de almidones de tres variedades de papa, con buenas características sensoriales y fisicoquímicas.

### **2.4.3. Operacionalización de variables**

En la Tabla 5 se muestra la operacionalización de variables dependientes e independientes que se estudió el proyecto de investigación.

**Tabla 5.** Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Independiente:</b>		
<b>X<sub>1</sub>:</b> Almidones de tres variedades de variedades de papa para la obtención de la bebida alcohólica tipo vodka.	Evaluación de almidones de tres variedades de papa.	X <sub>1.1</sub> : Almidón de papa Hualash X <sub>1.2</sub> : Almidón de papa Canchan X <sub>1.3</sub> : Almidón de papa Huayro moro.
<b>X<sub>2</sub>:</b> Tipos de enzimas X <sub>11</sub> : Enzima Termamyl 120 L X <sub>12</sub> : Enzima Fungamyl 800 L	Evaluación de los dos tipos de enzimas	X <sub>2</sub> : Tipos de enzimas X <sub>2.1</sub> : Enzima Termamyl 120 L X <sub>2.2</sub> : Enzima Fungamyl 800 L
<b>Dependiente:</b>		
<b>Y<sub>1</sub>:</b> Bebida alcohólica tipo vodka a partir de almidones de tres variedades de papa, con buenas características sensoriales y fisicoquímicas.	Evaluación del rendimiento del almidón  Evaluación fisicoquímica del almidón  Evaluación sensorial del vodka  Evaluación fisicoquímica del vodka	% de rendimiento.  Humedad, Cenizas, Densidad, pH y Viscosidad.  Aroma, sabor, color y aspecto general.  Grado alcohólico, Acidez total, metanol, esteres totales y componentes volátiles.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

De acuerdo a la naturaleza del estudio, la investigación fue de tipo Aplicada.

##### **3.1.2. Nivel de investigación**

Fue experimental, porque intencionalmente se manipuló las variables independientes: Variedades de papa, tipos de enzimas, en la obtención de la bebida alcohólica destilada denominada (vodka) con buenas características organolépticas y fisicoquímicas.

#### **3.2. LUGAR DE EJECUSIÓN**

El trabajo de investigación se desarrolló en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

#### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

##### **3.3.1. Población**

La población estudiada fueron las diferentes variedades de papa para la obtención del vodka.

##### **3.3.2. Muestra**

La muestra con la que se determinó la mejor bebida alcohólica tipo vodka, fueron los almidones de tres variedades de papa que presentó buenas características sensoriales y fisicoquímicas, constituida por 6 unidades experimentales; por ende, en cada unidad experimental se usó 15 kg de papa pelada.

##### **3.3.3. Unidad de análisis**

Botellas de 50 mL de bebida alcohólica tipo vodka.

### 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En la Tabla 6 se muestra la forma de trabajo realizado en la obtención del vodka a partir de almidones de tres variedades de papa.

**Tabla 6.** Tratamientos para la elaboración de la bebida alcohólica tipo vodka

Tratamientos	Variedad de papa	Tipo de enzimas	Combinaciones
T <sub>1</sub>	V1	E1	V1 E1
T <sub>2</sub>	V1	E2	V1 E2
T <sub>3</sub>	V2	E1	V2 E1
T <sub>4</sub>	V2	E2	V2 E2
T <sub>5</sub>	V3	E1	V3 E1
T <sub>6</sub>	V3	E2	V3 E2

#### **V: Almidones de tres variedades de papa**

V<sub>1</sub>: Almidón de la papa Hualash

V<sub>2</sub>: Almidón de la papa Canchan

V<sub>3</sub>: Almidón de la papa Huayro moro

#### **E: Tipos de enzimas**

E<sub>1</sub>: Enzima Termamyl 120 L

E<sub>2</sub>: Enzima Fungamyl 800 L

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>:** Las bebidas alcohólicas tipo vodka obtenidas a partir de almidones de tres variedades de papa presentaran iguales características sensoriales y fisicoquímicas.

**H<sub>0</sub>:**  $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6 = 0$

#### **Hipótesis de investigación**

**H<sub>1</sub>:** Al menos una de las bebidas alcohólicas tipo vodka presentara diferentes características sensoriales y fisicoquímicas.

**H<sub>1</sub>:** Al menos un  $\tau_i \neq 0$

### **3.5.1. Diseño de la investigación**

#### **3.5.1.1. Para determinar las mejores características sensoriales.**

Para determinar la mejor bebida alcohólica tipo vodka obtenida a partir de almidones de tres variedades de papa, se realizó el estudio sensorial para los atributos de sabor, aroma, color y aspecto general. Para dicha evaluación se trabajó con la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación  $\alpha = 5\%$  y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos.

#### **3.5.1.2. Para determinar las mejores características fisicoquímicas.**

El modelo matemático correspondiente para determinar la diferencia estadística entre los tratamientos fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), para evaluar el rendimiento y las características fisicoquímicas del almidón, la cual presenta la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

- $Y_{ij}$  : Rendimiento y características fisicoquímicas del almidón  $j$  – ésima variedades de papa sometido al  $i$  – ésimo tratamiento.
- $\mu$  : Efecto de la media general.
- $T_i$  : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento (Rendimiento, humedad, cenizas, densidad, pH y viscosidad).
- $E_{ij}$  : Efecto del error experimental.

Para la clasificación de los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey a  $\alpha = 5\%$ .

### **3.5.2. Datos a registrar**

En la investigación se registraron los siguientes datos: Mayor contenido de almidón de las diferentes variedades de papa, resultados la caracterización fisicoquímica del almidón; resultados de la evaluación sensorial de las bebidas alcohólicas tipo vodka y de las características fisicoquímicas de los tres mejores tratamientos.

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

Para la obtención y registro de datos se utilizó formatos elaborados acorde al estudio, memorias USB para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes lápices, etc.

#### **3.5.3.1. Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

- Análisis documental: Permitió el análisis del material a estudiar y precisar desde un punto de vista formal y después desde su contenido.
- Análisis de contenido: Se estudió y analizó de una manera objetiva y sistemática el documento leído.
- Fichaje: Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente nos sirvió de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

#### **3.5.3.2. Técnicas de campo**

- Observación: Esta técnica nos permitió obtener información sobre las observaciones a realizar directamente del proceso de obtención del vodka.

#### **3.5.3.3. Instrumento de investigación documental**

- Fichas de investigación o documentación: Comentario, resumen y combinadas.
- Fichas de registro o localización: Bibliografías, hemerografías e internet.

#### **3.5.3.4. Instrumento de recolección de información en laboratorio**

Cuaderno de apuntes, fotos.

#### **3.5.3.5. Procesamiento y presentación de los resultados**

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Windows 8 con sus hojas: De texto Word y de cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación la presentación de los resultados es en Tablas y Figuras según corresponda y para el

procesamiento de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico (IBM SPSS Statistics 22).

### **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.6.1. Materiales de proceso**

Se utilizó bandejas de medio y un litro, cucharones, vasos descartables, cocina semi industrial, ollas, Bidones de cinco litros, pelador manual de acero inoxidable, colador, gas y tela organza.

#### **3.6.2. Materiales de laboratorio**

Pipetas; vaso precipitado de 25 mL, 50 mL y 250 mL; tubos de ensayo, pipetas, gradillas, papel filtrante, embudos espátula, termómetro, equipo de titulación, botellas de vidrio de 750 mL, 350 mL, 50 mL, matraz, Tamiz y morteros de pilón.

#### **3.6.3. Materiales de escritorio y otros**

Libreta de apuntes, Lapiceros, tajador, resaltador, memoria USB, corrector, Lápices de carbón 2B, 1 millares de papel bond A4 de 80 gramos, calculadora y Cámara fotográfica digital.

#### **3.6.4. Equipos**

Equipos de destilación, Cocina eléctrica, Balanza analítica: Marca Ohaus Co, Suiza, Estufa: Marca Memmert modelo TV- 90, Alemania; Brixómetro, secador de bandejas, Balanza gramera 0.1- 2000 g.

#### **3.6.5. Reactivos**

Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, Solución indicadora de fenolftaleína, solución alcohólica al 1% y agua destilada.

#### **3.6.6. Materia prima**

V<sub>1</sub>: Papa Hualash (*Solanum tuberosum*).

V<sub>2</sub>: Papa Canchan (*Solanum tuberosum*).

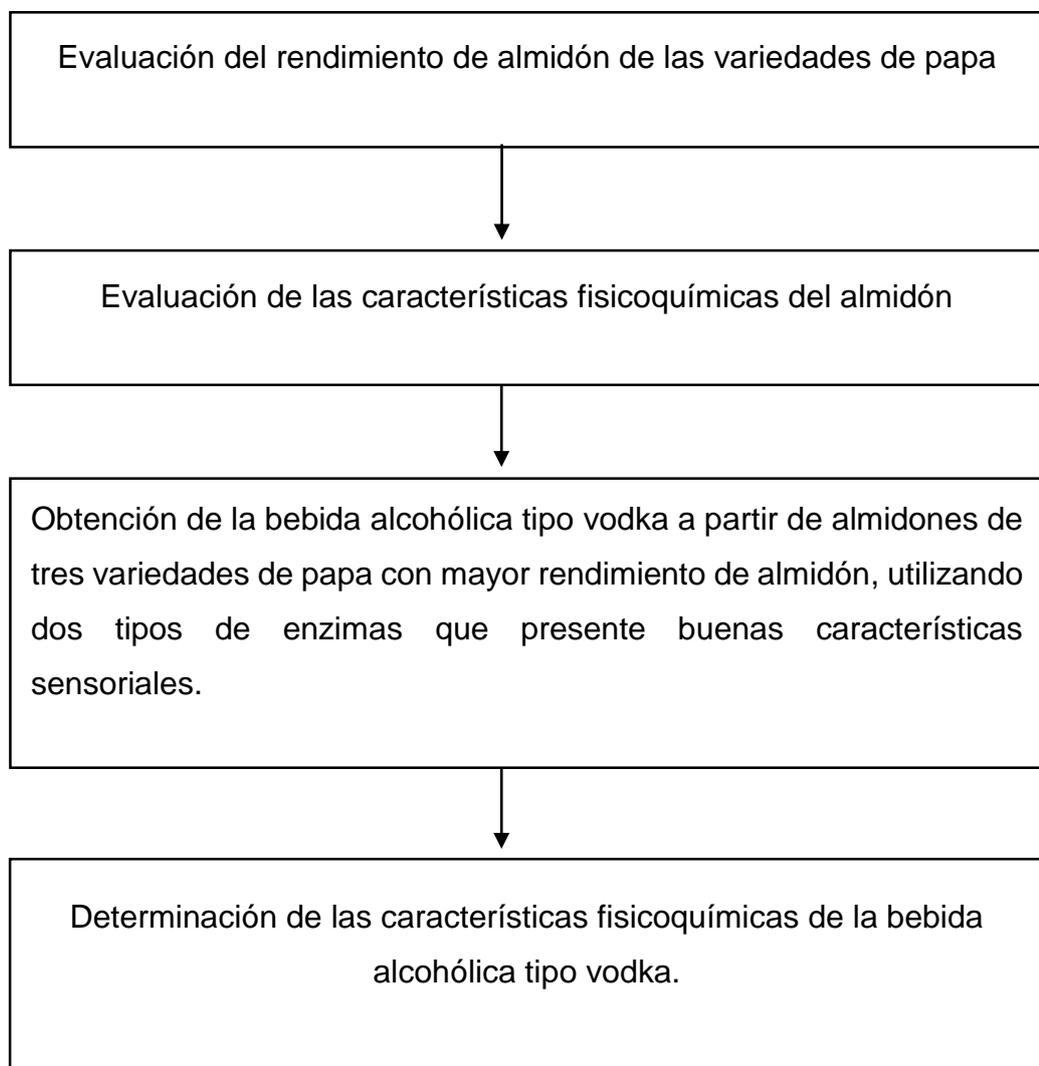
V<sub>3</sub>: Papa Huayro moro (*Solanum tuberosum*).

### 3.6.7. Insumos

Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), Enzimas, ácido cítrico.

### 3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

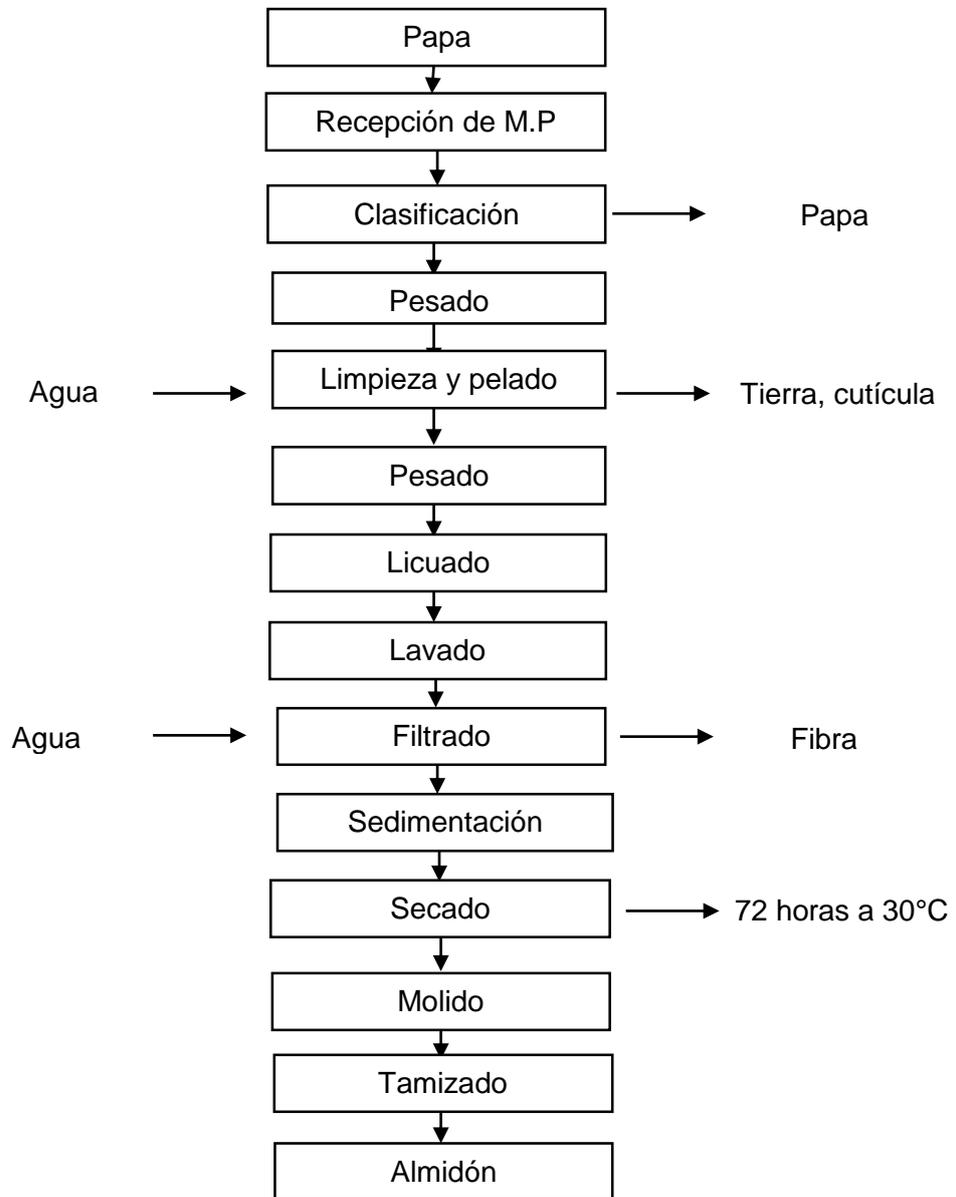
El presente trabajo de investigación, estuvo enfocado en la evaluación del rendimiento y caracterización fisicoquímica del almidón en las variedades de papa y en la obtención de la bebida alcohólica tipo vodka con buenas características sensoriales y fisicoquímicas tal como se muestra en la Figura 7.



**Figura 7.** Conducción de la investigación.

### 3.7.1. Evaluación del rendimiento de almidón de diez variedades de papa

A continuación, en la Figura 8, se presenta el flujograma que se utilizó para el proceso de obtención de almidón de las diferentes variedades de papa.



**Figura 8.** Flujograma para la obtención del almidón

#### 3.7.1.1. Descripción del proceso

- **Recepción de materia prima:** La papa, materia prima de nuestra investigación fue adquirida mediante El Instituto de Desarrollo del Sector Informal (IDESI- HUÁNUCO), recepcionandose las variedades Hualash, Canchan y Huayro moro.

- **Clasificación:** Se clasificó la materia prima eliminando aquellas que se encuentren en mal estado.
- **Pesado:** Se pesó la materia prima que estuvo apta para el procesamiento.
- **Limpieza y pelado:** En esta etapa se lavó la materia prima con abundante agua para eliminar la tierra e impurezas y luego se procedió a pelar de forma manual para eliminar la cutícula de la papa.
- **Pesado:** Se pesó la papa pelada utilizando una balanza electrónica.
- **Licuada:** Esta operación consistió en reducir el tamaño de la papa, para facilitar la salida de las moléculas de almidón. Se hizo uso de la licuadora industrial de E.P.I.A.
- **Lavado:** Una vez terminado la operación de licuado, se lavó con agua y agitación constante, para extraer mayor porcentaje de almidón.
- **Filtrado:** se realizó el filtrado con ayuda de una tela organza.
- **Sedimentación:** Se dejó en reposo durante 24 horas para que el almidón sedimente y se separe del agua.
- **Secado:** Para eliminar el agua retenida en el almidón, se utilizó la estufa y se secó durante 72 horas a temperatura entre a 30 ° C, una estufa.
- **Triturado:** Se trituró el almidón con la ayuda de un mortero de porcelana hasta obtener el almidón en gránulos pequeños.
- **Tamizado:** En ésta última etapa, se tamizó el almidón haciendo uso de un tamizador, con la finalidad de separar los geles o partículas extrañas, y uniformizar los gránulos del almidón.

### **Metodología para determinar el rendimiento**

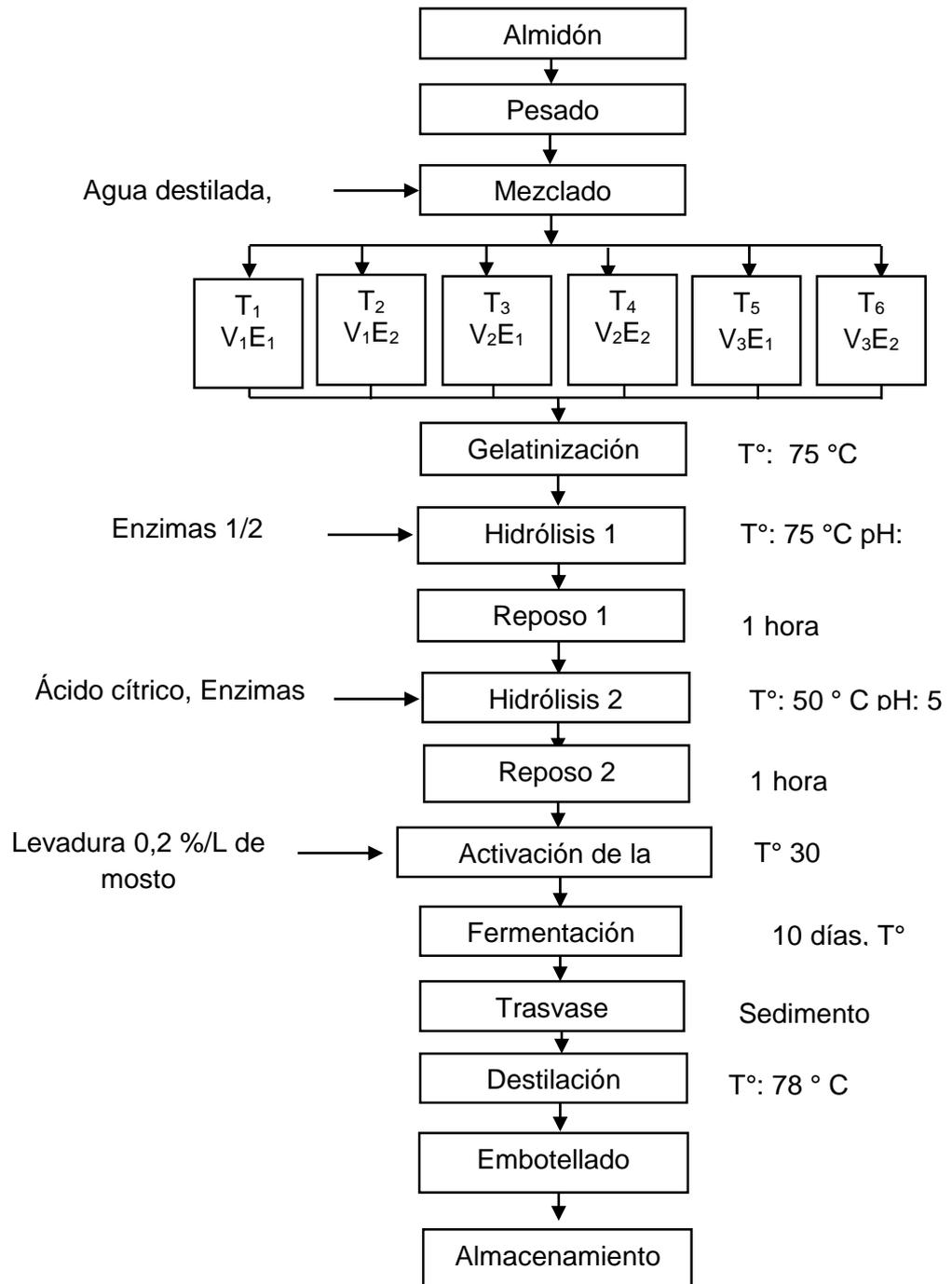
El porcentaje de rendimiento del almidón se determinará mediante el peso del almidón seco en relación al peso de la papa sin cascará. Ver la siguiente ecuación.

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

Dónde: %R = Porcentaje de rendimiento de la extracción, PA = Peso del almidón seco en gramos y PP = Peso de la papa en gramos.

### 3.7.2. Obtención del vodka a partir de tres variedades de papa con mayor rendimiento de almidón utilizando dos tipos de enzimas

La Figura 9 muestra el flujograma que se utilizó para la obtención del vodka a partir de almidones de tres variedades de papa utilizando dos tipos de enzimas.



**Figura 9.** Flujograma para la obtención del vodka a partir de la papa

### 3.7.2.1. Descripción del proceso

- **Recepción del almidón de papa:** Como primera etapa, se recibió y acondicionó el almidón de las variedades de papa Hualash, Canchan y Huayro moro.
- **Pesado:** En esta etapa se pesó el almidón de la papa por cada unidad experimental (200 g/ tratamiento).
- **Mezclado:** Se mezcló el almidón de cada variedad con agua destilada, evitando la formación de grumos (200 g de almidón por 1.5 L de agua destilada).
- **Gelatinización:** Cuando la mezcla estuvo homogénea se calentó a temperatura de 75 °C dando como consecuencia la gelatinización del almidón.
- **Hidrólisis 1:** Luego de la gelatinización se adicionó la enzima Fungamyl 800 L (1mL de enzima por 200 g de almidón) a 80 °C.
- **Reposo 1:** Adicionada la enzima (Fungamyl 800 L / Termamyl 120 L) se dejó en reposo durante una hora para que la enzima hidrolice los enlaces glucosídicos alfa 1,4 de amilasa y amilopectina y por consiguiente se transforme rápidamente en azúcares.
- **Hidrólisis 2:** Transcurrido el tiempo de hidrólisis 1 se ajustó el pH a 4.5 utilizando ácido cítrico en 0.04 % y se adicionó 0.5 mL de la enzima (Fungamyl 800 L / Termamyl 120 L) a una temperatura de 50 °C.
- **Reposo 2:** Luego de haber adicionado la enzima (Fungamyl 800 L / Termamyl 120 L) se dejó en reposo durante una hora para que la enzima hidrolice los enlaces alfa 1-4 y 1-6 de almidón liberando unidades de glucosa.
- **Activación de la levadura:** Se realizó disolviendo la levadura (0,5% por litro de mosto) en 25 mL de agua hervida tibia (30 °C) y se dejó reposar por 15 minutos, posteriormente se hizo la siembra en el tanque de fermentación.
- **Fermentación:** Una vez adicionado las levaduras activadas, empezó la fermentación alcohólica por 10 días.
- **Trasvase:** Terminado el proceso de fermentación se procedió a trasvasar el mosto a otro recipiente con el fin de eliminar los sedimentos.
- **Destilación:** El mosto se destiló en un equipo de vidrio con columnas de rectificación a una temperatura de 78 °C, obteniendo etanol con grado

alcohólico elevado el mismo que se hizo la dilución correspondiente hasta obtener un grado alcohólico de 40 °GL.

- **Embotellado:** Luego de haber destilado la bebida alcohólica se envasará en botellas de vidrio de 50 mL.
- **Almacenamiento:** Lista la bebida se almacenó para las respectivas pruebas.

### 3.7.3. Determinación de las características sensoriales del vodka

La evaluación organoléptica de las muestras se realizó con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 15 personas. Se evaluó diferentes atributos como el sabor, aroma, color y aspecto general; para ello se utilizó el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 7.

Los panelistas juzgaron su “nivel de agrado” para los atributos ya mencionado utilizando la escala hedónica mostrados en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Escala hedónica para la determinación de los atributos (Sabor, aroma, color y aspecto general).

Valor	Sabor	Aroma	Color	Aspecto general
7	Excelentemente agradable	Excelentemente agradable	Excelente	Excelente
6	Muy agradable	Muy agradable	Muy bueno	Muy bueno
5	Agradable	Agradable	Bueno	Bueno
4	Indiferente	Indiferente	Regular	Regular
3	Desagradable	Desagradable	Malo	Malo
2	Muy desagradable	Muy desagradable	Muy malo	Muy malo
1	Pésimamente desagradable	Pésimamente desagradable	Pésimo	Pésimo

### 3.7.4. Determinación de las características fisicoquímicas del almidón

Se determinaron las siguientes características:

## **Humedad**

Se realizó por el método basado en la pérdida del peso debido a la evaporación de agua en el punto de ebullición o temperaturas cercanas a él, que sufre una menor muestra por calentamiento hasta llegar a peso constante.

## **Cenizas**

Para determinar la cantidad de cenizas presente en el almidón de las papas se procedió de la siguiente manera:

- a. Se pesó 2 g de muestra (P1) y se colocó en un crisol acondicionándolo para el análisis.
- b. Se llevó a la mufla por 6 horas a T° de 600 °C.
- c. Se retiró el crisol de la mufla y se dejó enfriar en la campana para luego pesarlo.
- d. Se taró y luego se colocó 2 gramos de muestra en el crisol, y se registró el peso (P2).
- e. Se pre incineró la muestra exponiéndola a la flama de mechero de bunsen.
- f. Se incineró la muestra colocándola en la mufla precalentada entre 550 – 600 ° C durante 3horas, hasta observar cenizas dando para blancas.
- g. Se retiró el crisol de la mufla y se trasladó al desecador, dejándolo enfriar a T° ambiente, y se pesó (P3).

Las cenizas en porcentaje se calcularon de la siguiente manera:

$$\% \text{ de ceniza} = (P1 - P2) / p2 \times 100$$

## **Densidad**

La densidad aparente del almidón se determinó utilizando la relación entre el peso del almidón que ocupa un volumen conocido.

- a. Se pesó la probeta graduada vacía y se adicionó cuidadosamente con una espátula la muestra de almidón a la probeta de 250 mL por medio de un embudo hasta que el volumen total sea libremente completado. Para su cálculo se usó la siguiente fórmula:

Densidad aparente del almidón suelto (g/mL) = [(peso probeta + almidón suelto) (g)] - peso probeta vacía (g) / 250mL

### **pH**

Se tomó 25 mL de muestra en un vaso de 250 mL, se introdujo el electrodo en la muestra y se procedió a leer directamente el valor del pH.

### **Viscosidad**

La viscosidad de un gel de almidón preparado por calentamiento indirecto es medida como una fuerza de torsión sobre una aguja rotante con temperatura y velocidad constante.

Se hizo uso de un Viscosímetro de Brookfield para ello se procedió de la siguiente manera:

- a. Se pesó 25,0 g de almidón en base seca, se disolvió en agua destilada hasta completar a 500mL.
- b. Se colocó la suspensión en un vaso de precipitado de 1 000 mL y se calentó con agitación hasta ebullición (aproximadamente 15 minutos).
- c. Se enfrió el gel hasta 25 °C y se tomó una alícuota de 15 mL para medir la viscosidad a 25 °C, con una velocidad de 10 RPM.

### **3.7.5. Determinación de las características fisicoquímicas del vodka**

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos:

- **Grado alcohólico:** por el método de ensayo según la NTP 211.052. Establece los métodos para la determinación del grado alcohólico mediante la utilización de un alcoholímetro, picnómetro o densitómetro en muestras de bebidas alcohólicas o alcohol etílico.
- **Acidez total como ácido acético:** según NTP 211.040. Establece el método para la determinación de acidez total, acidez fija y acidez volátil en bebidas alcohólicas.
- **Metanol:** según NTP 210.022 ó NTP 211.035.

Esta Norma Técnica Peruana establece el método para la determinación de metanol por espectrofotometría UV/VIS en bebidas alcohólicas o alcohol etílico.

- **Esteres totales como como acetato de etilo:** Según NTP 211.003 ó NTP 211.035.

Esta Norma establece el método para la determinación de esterres totales en bebidas alcohólicas o alcohol etílico.

- **Suma de componentes volátiles diferentes al alcohol etílico:** Según NTP 211.040, NTP 211.051, NTP 210.022, NTP 211.003, NTP 210.021, NTP 210.025 ó NTP 211.035.

Esta Norma Técnica Peruana establece el método para la determinación de aldehídos en bebidas alcohólicas o alcohol etílico.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Evaluación del rendimiento de los almidones de las diferentes variedades de papa.

En la Tabla 8 se muestra el rendimiento promedio obtenido de la extracción del almidón de las 10 variedades de papas.

**Tabla 8.** Rendimiento de los almidones de diferentes variedades de papa.

Variedades de papa	Cantidad de papa pelada (g)	Almidón obtenida (g)	Rendimiento (%)
Huayro moro	700	98,76	14,11 ± 0,21 <sup>a</sup>
Azul juito	700	86,27	12,32 ± 0,81 <sup>b</sup>
Azucar cantina	700	85,1	12,16 ± 0,14 <sup>b</sup>
Yunchu agachi	700	84,99	12,14 ± 0,13 <sup>b</sup>
Hualash	700	75,87	10,84 ± 0,13 <sup>c</sup>
Canchan	700	71,59	10,23 ± 0,09 <sup>c</sup>
Amarilis	700	70,33	10,05 ± 0,12 <sup>c</sup>
Yungay	700	60,05	8,58 ± 0,14 <sup>d</sup>
Huayro rojo	700	55,44	7,92 ± 0,16 <sup>d</sup>
Tumbay	700	49,41	7,06 ± 0,12 <sup>e</sup>

Las letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas, con desviación estándar n=3, (p<0,05). Lectura en vertical.

En la Tabla 8, se muestra el rendimiento del almidón de las 10 variedades de papa estudiadas. Estadísticamente fue la variedad Huayro moro la que tuvo mayor rendimiento con 14,11 %, seguido de la variedad Azul juito, Azúcar Cantina y Yunchu agachi con 12,32 %, 12,16 % y 12,14 %; posterior a estas variedades se encuentra la variedad Hualash, Canchan y Amarilis con 10,84 %, 10,23 % y 10,05 % respectivamente. Las variedades Yungay y Huayro rojo tuvieron similar rendimiento con 8,58 % y 7,92 %, las cuales son estadísticamente iguales entre ellas. Mientras que la variedad con menor rendimiento fue Tumbay con 7,06 %.

Para los siguientes estudios se continuaron con las variedades Huayro moro, Hualash y Canchan, las cuales fueron seleccionadas según el porcentaje de rendimiento.

#### 4.2. Determinación de las características fisicoquímicas del almidón

La tabla 9 nos muestra la composición fisicoquímica (Humedad, cenizas, densidad, pH y viscosidad) del almidón extraído de las tres variedades de papa cultivadas en la ciudad de Huánuco.

**Tabla 9.** Determinación de las características fisicoquímicas del almidón de papa.

Características Fisicoquímicas	Variedad		
	Hualash	Canchan	Huayro Moro
Humedad (%)	12,13 ±0,02 <sup>a</sup>	12,06 ±0,03 <sup>a</sup>	11,84 ±0,05 <sup>b</sup>
Cenizas (%)	0,25 ±0,01 <sup>c</sup>	0,30 ±0,00 <sup>b</sup>	0,33 ±0,00 <sup>a</sup>
Densidad (g/mL)	0,76 ±0,01 <sup>a</sup>	0,75 ±0,01 <sup>ab</sup>	0,73 ±0,01 <sup>b</sup>
pH	5,87 ±0,10 <sup>b</sup>	6,03 ±0,06 <sup>ab</sup>	6,23 ±0,06 <sup>a</sup>
Viscosidad (cP)	25 000 ±500 <sup>c</sup>	30 400 ±100 <sup>b</sup>	34 000 ±200 <sup>a</sup>

Las letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas, con desviación estándar  $n=3$ , ( $p<0,05$ ). Lectura en horizontal.

En la Tabla 9, la variedad Hualash presentó una humedad mayor con 12,13 %, seguido de las variedades Canchan y Huayro Moro con 12,06 % y 11,84 % respectivamente, siendo la variedad Hualash y Canchan iguales estadísticamente entre ellas.

Respecto al contenido de cenizas, el mayor porcentaje lo obtuvo la variedad Huayro Moro con 0,33 %, consecutivamente las variedades Canchan y Hualash presentaron menores porcentajes como 0,30 % y 0,25 % respectivamente, habiendo diferencias significativas entre las tres variedades. Es la variedad Hualash la que tiene la característica más adecuada, puesto que a menor cantidad de cenizas será mayor la actividad de las enzimas.

La variedad Hualash mostró una densidad de 0,76 g/mL, valores cercanos a los presentados por las variedades Canchan y Huayro Moro con 0,75 g/mL y 0,73 g/mL respectivamente, siendo las tres variedades diferentes estadísticamente.

Respecto a la viscosidad hubo diferencias significativas entre las tres variedades, siendo la variedad Huayro moro la que presento una densidad

más adecuada con 34 000 cP, seguido de las variedades Canchan y Hualash con 30 400 cP y 25 000 cP, respectivamente.

El pH de las variedades de papa se encuentra entre 5,87 a 6,23, siendo la variedad Huayro la que presenta un pH más adecuado, debido a que el pH deber ser más cercano al punto neutro para que tener mayor actividad.

#### 4.3. Evaluación de las características sensoriales de la bebida tipo vodka

En la Tabla 10 se muestran los resultados de la evaluación sensorial a la cual fue sometida el vodka a partir de almidones de papa, calificada según la escala hedónica (Tabla 7).

**Tabla 10.** Clasificación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para los atributos sabor, aroma, color y aspecto general.

Tratamientos	Sabor	Aroma	Color	Aspecto general
T <sub>1</sub> (V <sub>1</sub> E <sub>1</sub> )	5,83 ±0,70 <sup>a</sup>	5,60 ±0,83 <sup>a</sup>	5,13 ±0,64 <sup>a</sup>	4,93 ±0,70 <sup>b</sup>
T <sub>2</sub> (V <sub>1</sub> E <sub>2</sub> )	4,67 ±0,63 <sup>a</sup>	5,27 ±0,70 <sup>ab</sup>	5,27 ±0,59 <sup>a</sup>	5,33 ±0,72 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub> (V <sub>2</sub> E <sub>1</sub> )	4,83 ±0,88 <sup>a</sup>	4,47 ±0,74 <sup>b</sup>	4,53 ±0,74 <sup>a</sup>	4,60 ±0,74 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub> (V <sub>2</sub> E <sub>2</sub> )	5,83 ±0,49 <sup>a</sup>	5,20 ±0,94 <sup>ab</sup>	5,13 ±0,76 <sup>a</sup>	5,20 ±0,86 <sup>a</sup>
T <sub>5</sub> (V <sub>3</sub> E <sub>1</sub> )	5,33 ±0,46 <sup>a</sup>	4,87 ±0,64 <sup>ab</sup>	5,00 ±0,92 <sup>a</sup>	4,73 ±0,59 <sup>b</sup>
T <sub>6</sub> (V <sub>3</sub> E <sub>2</sub> )	5,50 ±0,49 <sup>a</sup>	4,80 ±0,68 <sup>ab</sup>	5,07 ±0,59 <sup>a</sup>	4,87 ±0,64 <sup>b</sup>

Las letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas, con desviación estándar n=3, (p<0,05). Lectura en vertical.

Según los resultados estadísticos que se muestra en la Tabla 10, para el atributo sabor no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, la calificación promedio de los panelistas está en relación de agradable a muy agradable.

Para el atributo aroma el mejor tratamiento fue el T<sub>1</sub> (V<sub>1</sub>E<sub>1</sub>) de variedad de papa Hualash y enzima Termamyl 120L, con un calificativo promedio de agradable a muy agradable. Mientras que el tratamiento T<sub>3</sub> (V<sub>2</sub>E<sub>1</sub>) de

variedad de papa Canchan y enzima Termamyl 120L, fue el que tuvo menor aceptación y estadísticamente diferente a los demás tratamientos con un calificativo de indiferente a agradable.

Según el grado de aceptación por parte de los panelistas para el atributo color, el calificativo fue de indiferente a muy agradable y estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

En la evaluación del aspecto general de la bebida fue el tratamiento T<sub>2</sub> (V<sub>1</sub>E<sub>2</sub>) de variedad de papa Hualash y enzima Fungamyl 800 L y el tratamiento T<sub>4</sub> (V<sub>2</sub>E<sub>2</sub>) de variedad de papa Canchan y enzima Fungamyl 800 L, los que tuvieron mayor aceptación por parte de los panelistas con un calificativo de bueno a muy bueno, siendo estadísticamente iguales entre ellos y diferente a los demás tratamientos.

#### 4.4. Determinación de las características fisicoquímicas de la bebida alcohólica tipo vodka

En la tabla 11, se muestra los resultados de la caracterización fisicoquímica del vodka.

**Tabla 11.** Evaluación fisicoquímica de la bebida alcohólica tipo vodka.

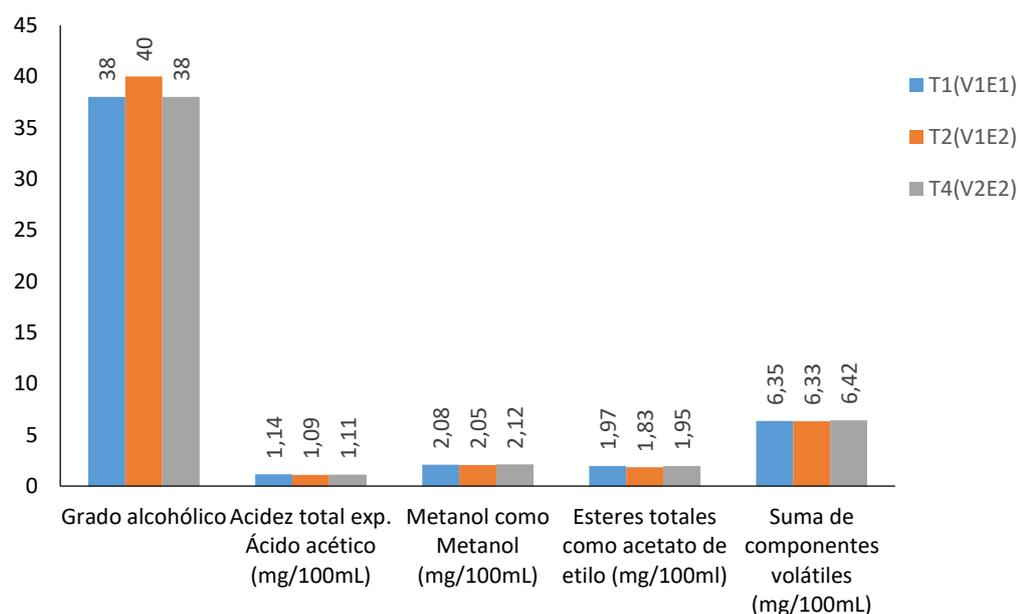
Características fisicoquímicas	T <sub>1</sub> (V <sub>1</sub> E <sub>1</sub> )	T <sub>2</sub> (V <sub>1</sub> E <sub>2</sub> )	T <sub>4</sub> (V <sub>2</sub> E <sub>2</sub> )
Grado alcohólico	38,00	40,00	38,00
Acidez total exp. Ácido acético (mg/100mL)	1,14	1,09	1,11
Metanol como Metanol (mg/100mL)	2,08	2,05	2,12
Esteres totales como acetato de etilo (mg/100ml)	1,97	1,83	1,95
Suma de componentes volátiles (mg/100mL)	6,35	6,33	6,42

Resultados obtenidos por el laboratorio externo LEM CORPORACIÓN S.A.C.

Los resultados de la determinación fisicoquímica constatan que el tratamiento T<sub>1</sub>(V<sub>1</sub>E<sub>1</sub>) de variedad de papa Hualash y enzima Termamyl 120 L, T<sub>2</sub> (V<sub>1</sub>E<sub>2</sub>) de variedad de papa Hualash y enzima Fungamyl 800 L y T<sub>4</sub>(V<sub>2</sub>E<sub>2</sub>) de variedad de papa Canchan y enzima Fungamyl 800 L,

cumplen con las especificaciones de la NTP 211.013 2015; pero es el tratamiento T<sub>2</sub> (V<sub>1</sub>E<sub>2</sub>) de variedad de papa Hualash y enzima Fungamyl 800L, el mejor; porque en ella se detectó menor cantidad de ácido acético, metanol, esteres totales, y componentes volátiles, y mayor cantidad de alcohol respecto a los demás tratamientos.

La comparación de las características fisicoquímicas del vodka entre los tratamientos se puede observar en el gráfico 1.



**Leyenda:** T<sub>1</sub>(V<sub>1</sub>E<sub>1</sub>): variedad de papa Hualash y enzima Termamyl 120 L, T<sub>2</sub>(V<sub>1</sub>E<sub>2</sub>): variedad de papa Hualash y enzima Fungamyl 800 L, T<sub>4</sub>(V<sub>2</sub>E<sub>2</sub>): variedad de papa Canchan y enzima Fungamyl 800 L.

**Gráfico 1.** Comparación de las características fisicoquímicas del vodka

En el gráfico 1, se puede observar que los tratamientos cumplen con los valores límites permitidos según la NTP 211.013 2015, tal como se muestra en la Tabla 11.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Del estudio de la evaluación del rendimiento del almidón de la papa

En la evaluación de rendimiento respecto al porcentaje de almidón por cada variedad de papa se encontraron valores entre 7,06 % y 14,11 %, estos resultados son menores respecto a los porcentajes obtenidos por Contreras, (2017) que reporto valores entre 12,97 % y 19,05 %, y superior respecto a los valores obtenidos por Soto & Yantas, (2012) con porcentajes de rendimiento de extracción de 9,3 % a 10,42 %. La diferencia de los valores probablemente se deba por las características morfológicas de cada variedad, la composición fisicoquímica y bromatológica y la zona de producción. Es posible también que el método de extracción del almidón haya influido en el rendimiento obtenido.

### 5.2. Del estudio de las características fisicoquímicas del almidón

El contenido de humedad en los almidones de las tres variedades de papa estudiadas en la investigación, tal como se muestra en la Tabla 9, se encuentra entre 11,84 a 12,13 por ciento; estos resultados son inferiores a los reportados por Leiva & Obando, (2014) (15,48 % - 18,56 %), pero superiores a los mostrados por Peña, (2017) (9,03 % - 10,21 %). Quizá la diferencia de los resultados sean producto de que en las otras investigaciones se hayan estudiado almidones de diferentes variedades de papa, así como también probablemente se deba al método de secado. La R.M N° 451-2006-MINSA especifica que el porcentaje máximo de humedad en los tubérculos debe ser de 15 %, por lo que en esta investigación se cumple con esos parámetros.

Respecto al contenido de cenizas fue la variedad Huayro Moro y Canchan las que presentaron valores más altos con 0,33 % y 0,30 % respectivamente; mientras que el almidón de la variedad Hualash presentó el menor contenido de cenizas con 0,25 %. Estos valores se encuentran en el rango de contenidos reportados por Pardo, Castañeda & Ortiz, (2013) (0,23 % - 0,44 %). En referencia a lo mencionado por Peña, (2017), el almidón con alto grado de pureza debe presentar bajos contenidos de cenizas.

La densidad de la variedad Huayro moro mostro valores de 0,73 g/mL, la variedad Canchan 0,75 g/mL, y 0,76 g/mL la variedad Hualash, estos resultados son cercanos al valor reportado por Leguía, (2017) con 0,77 g/mL.

El pH de los almidones de las tres variedades de papa estudiadas en la investigación presentó valores entre 5,87 a 6,23, estos resultados son semejantes con lo reportado por Leiva & Obando, (2014) (6,09-6,92). De acuerdo a lo mencionado por Herrera, (2019); es la variedad Huayro moro el que tiene el pH más adecuado, pues hace mención que el pH deber ser más cercano al punto neutro para que tenga mayor actividad.

Respecto a la viscosidad, los almidones de las tres variedades de papa presentan diferencias significativas entre ellas, con valores de 25 000 cP a 34 000 cP, siendo éstos resultados diferentes con lo mencionado por Soto & Yantas, (2012)

### **5.3. Del estudio de la evaluación de las características sensoriales de la bebida tipo vodka**

Existe diferencias significativas entre los seis tratamientos, para el atributo Aroma. Siendo el mejor tratamiento el T<sub>1</sub> (papa Hualash y enzima Termamyl 120L), con un calificativo promedio de agradable a muy agradable, calificación similar a lo reportado por Herrera, (2019) (se encontró que, para aroma, color, sabor y aspecto general, las calificaciones están en relación de muy bueno).

Para el atributo Aspecto general, los mejores tratamientos fueron el T<sub>2</sub> (papa Hualash y enzima Fungamyl 800 L) y el tratamiento T<sub>4</sub> (papa Canchan y enzima Fungamyl 800 L) con calificativo de bueno a muy bueno, resultado equivalente a lo reportado por Herrera, (2019) (Calificativo en relación de muy bueno), siendo el vodka un líquido traslucido, sin partículas en suspensión, ni sedimentos (NTP 211.013).

No hubo diferencias significativas entre los seis tratamientos para el atributo Color, con calificativo de indiferente a muy agradable, resultado similar a lo reportado por Benavides & Pozo, (2008) (No existe diferencia estadísticamente significativa, por tanto, las muestras son similares). La similitud del color probablemente se debe a que el vodka es una bebida que se obtiene por destilación donde el producto final debe ser incoloro (NTP 211.013).

Para el atributo sabor tampoco hubo diferencias significativas entre los seis tratamientos, lo cual coincide con los resultados reportado por Benavides & Pozo, (2008) (No existe diferencia estadísticamente significativa, por tanto son similares), con calificativo de agradable a muy agradable, cumpliendo de esa manera con la NTP 211.013. (Sabor característico, libre de sabores extraños).

#### **5.4. Del estudio de la determinación de las características fisicoquímicas de la bebida alcohólica tipo vodka**

Benavides & Pozo, (2008), en su investigación presentó mayor grado alcohólico en sus tratamientos con valores de 74, 55 a 85,6 grados. Estos resultados son diferentes a lo determinado en ésta investigación con valores de 38 a 40 grados alcohólicos, los cuales cumplen con los parámetros establecidos en la NTP 211.013 2015 (min. 37,5 max. 50).

El resultado en cuanto a la acidez que nos muestra la Tabla 12, se observa que los tratamientos presentan valores entre 1,09 mg/100mL y 1,14 mg/100mL las cuales se encuentran dentro del paramento permitido por la NTP 211.013 2015 (max. 2). Estos resultados difieren a lo obtenido por Benavides & Pozo, (2008) (2,83 mg/100 mL a 3,73 mg/100 mL), la diferencia de los valores entre lo reportado por Benavides & Pozo, (2008) y la presente investigación, posiblemente se deba a que no hubo un ajuste adecuado de pH adecuado o quizá la fermentación excedió en días.

Respecto al contenido de metanol los tres tratamientos presentan valores entre 2,05 mg/100mL a 2,12 mg/100mL los cuales se encuentran dentro

de los parámetros permitidos por la NTP 211.013 2015. (max. 10). Estos resultados son superiores a los obtenidos por Benavides & Pozo, (2008), rescatando que los valores obtenidos en dicha investigación fueron más adecuados. (0, 53 mg/100mL a 1,05 mg/100mL).

Para el contenido de esteres totales como acetato de etilo, se obtuvieron valores que van entre 1,83 mg/100 mL y 1,97 mg/100mL, los cuales se encuentran dentro de los valores límites de la NTP 211.013 2015, a diferencia de los valores reportados por Benavides & Pozo, (2008) (4,13 mg/100mL y 4,28 mg/100mL), los cuales sobrepasan los límites permitidos (max. 3).

El resultado de la suma componentes volátiles que se muestra en la Tabla 12 presentan valores que oscilan entre 6,33 mg/100mL y 6,42 mg/100mL, los cuales se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la NTP 211.013 2015 (max. 10).

## VI. CONCLUSIONES

- De la evaluación del rendimiento en la obtención de almidones de las diferentes variedades de papa, el que presento el mayor valor fue la variedad Huayro moro con 14,11 %.
- De la evaluación de las características fisicoquímicas de los almidones, la variedad Huayro moro fue el que presento valores más adecuados con una humedad de 11,84%, pH de 6,23 y viscosidad de 34000 Cp; y en relación al contenido de cenizas el más conveniente fue la variedad Hualash con 0,25 % así como también presentó una adecuada densidad con un valor de 0,76 g/mL.
- De la evaluación sensorial del vodka a partir de almidones de tres variedades diferentes de papa, para el atributo sabor y color no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con calificativos de indiferente a muy agradable y de regular a muy bueno respectivamente. Siendo el vodka incoloro, de sabor característico y libre de sabores extraños. Respecto al aroma, se encontraron diferencias significativas, siendo el mejor el tratamiento el T<sub>1</sub> (papa Hualash y enzima Termamyl 120 L), con un calificativo promedio de agradable a muy agradable. En relación al aspecto general fue el tratamiento T<sub>2</sub> (papa Hualash y enzima Fungamyl 800 L y el T<sub>4</sub> (papa Canchan y enzima Fungamyl 800 L), los que tuvieron mayor aceptación por parte de los panelistas con un calificativo de bueno a muy bueno, presentando un vodka de líquido traslucido, sin partículas en suspensión, ni sedimentos.
- Del estudio de las características fisicoquímicas del vodka elaborado con los almidones de tres variedades diferentes de papa; presentaron valores dentro de los límites permitidos por la NTP 211.013 2015. Pero fue el tratamiento T<sub>2</sub> (papa Hualash y enzima Fungamyl 800 L el que reporto resultados más adecuados en referencia a la Norma Técnica ya mencionada.

## VII. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a la investigación, para la obtención de vodka de manera comercial se recomienda usar la variedad Hualash y la enzima Fungamyl 800 L, pues fueron los que presentaron mejores características fisicoquímicas y sensoriales.
- Realizar estudios de caracterización fisicoquímica de variedades de papa en relación al contenido de amilosa, amilopectina, y azúcares totales del almidón de papa, pues son características importantes que influyen en fermentación y rendimiento del vodka.
- Para obtener mayor rendimiento de vodka, se necesita conseguir mayores rendimientos de extracción de almidón, por ello se recomienda usar otros métodos de obtención y secado. Así como también Investigar más variedades, es posible que existan papas con contenido de almidón más altos a los obtenidos en la investigación.
- Realizar un estudio de mercado para este producto, con la finalidad de mejorar la demanda y factibilidad financiera de la producción en pequeñas y medianas empresas del Departamento de Huánuco.
- Gestionar ante las autoridades para que el laboratorio de la E.P Ingeniería Agroindustrial cuente con reactivo para la caracterización de bebidas alcohólicas.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Alcívar, V., (2017). "Diseño de una planta productora de vodka, utilizando como materia prima la papa". Tesis para optar el título de ingeniero químico. Universidad Central Del Ecuador. Quito. Ecuador. 104 pag.
- Benavides, I., & Pozo, M., (2008). "Elaboración de una bebida alcohólica destilada (vodka) a partir de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum*) utilizando dos tipos de enzimas". Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra-Ecuador 143 pag.
- Cámara de comercio de Lima, (2017). Informe sobre el consumo anual de los destilados alcohólicos.
- Carlos, R., (2016). "Caracterización morfológica y biometría de hojas y flores de papas nativas (*Solanum sp.*) cultivadas en la región Pasco". Tesis para optar el grado de Ingeniero Agronomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Agronomía, Lima. 108 Pag.
- Contreras, M., (2017). "Determinación de la relación entre el contenido de almidón y materia seca con la gravedad específica de cinco variedades de papa (*Solanum Tuberosum*)". Tesis para optar el título profesional de ingeniero en industria salimentarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú. 80 pag.
- Escudero, B., Jijón M. & Pazmiño D., (2014) Fermentación alcohólica de la papa "Super Chola" (*Solanum tuberosum*) para la obtención del vodka. universidad Tecnológica Equinoccial Quito, Ecuador.143pag. <https://es.scribd.com/document/391753470/L-VODKA-Imprimir-Docx>.
- Espinoza, S., (2015). "Obtención de alcohol etílico a partir del almidón de banano (*Cavendish gigante*) en la provincia de el Oro, el Guabo, 2014". Trabajo para la obtención del título de ingeniero en alimentos. Universidad Técnica de Machala. Carrera de Ingeniería en Alimentos.Ecuador.87 pag.
- Gil, V. (17 de octubre del 2013). Las mejores marcas de vodka del mundo y su origen. Recuperado de <https://normasapa.com/como-referenciar-blog-con-normas-apa/>.

- Herrera, S., (2019). "Obtención del vodka por hidrólisis enzimática a partir de la papa (*solanum tuberosum*) de las variedades Huagalina y Tumbay". Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Química. Callao. 118 pag.
- INEI 2017. Producción de papa  
<http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n-214-2017-inei.pdf>
- Las mejores marcas de vodka del mundo y su origen:  
<https://www.verema.com/blog/licores-destilados/1124329-mejores-marcas-vodka-mundo-origen>.
- Leguía, R., (2017). "Evaluación de las propiedades funcionales, rendimiento de extracción y el color del almidón de cuatro variedades de papa nativa (*solanun tuberosum ssp. andigenum*)". Universidad Nacional José María Arguedas. Andahuaylas- Apurímac- Perú. 98 pag.
- Leiva, C., & Obando, R., (2014). "Extracción de almidón a partir de variedades de papa cultivadas en Nicaragua". Trabajo de diploma para optar al título de Ingeniero químico. Universidad Nacional de Ingeniería. Nicaragua- Managua. 67 pag.
- Minagri- Huánuco 2017. Cambios del sector papa en el Perú en la última década.
- Obregón, A. & Repo, R., (2013). "Evaluación fisicoquímica y bromatológica de cuatro variedades nativas de papa (*Solanum spp.*)". Ciencia e Investigación. Ciencia e Investigación 2013, 16(1): 38-40 Pag.
- Pardo, O., Castañeda, J., & Ortiz, C., (2013), "Caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa". Agroindustria. Rec.: 14.02.13 Acept.:17.12.13.
- Peña, E., (2017). "Extracción y caracterización fisicoquímica y funcional de almidones de cinco variedades de papas nativas procedentes de llave (puno)". Tesis para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú. 170 pag.

- Soto, R., & Yantas, P., (2012) investigación “Evaluación de la calidad del almidón obtenido de tres variedades de papa (*solanum tuberosum*) cultivadas en la provincia de Jauja”. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma. Perú. 187 Pag.
- Torres, T., (2015). “Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp andígena juz. et buk.*) de zonas andinas en el centro del país”. Universidad Nacional Del Centro del Perú. Facultad de Agronomía. Para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo. El Mantaro, jauja – Perú. 117 pag.
- Vasquez, M., & Vasquez, L., (2009). “Obtención de vodka a partir de dos tipos de maíz (*Zea mays*): maíz amarillo amiláceo y maíz blanco de grano vitrio”. Tesis de grado para optar el título de Ingeniero agroindustrial. Universidad Técnica del Norte Ibarra. Ecuador. 156 pag.
- Zambrano, F., (2015). “Obtención de alcohol etílico a partir de la fermentación y destilación alcohólica del mosto del mango (*mangifera indica*), a partir del rechazo en los cultivos de la hacienda. Aranjuez en la parroquia virgen de Fátima”. Trabajo de titulación para optar al título de químico – Farmacéutico. Universidad De Guayaquil. Ecuador- Guayaquil. 69 pag.

# ANEXO 1

## PANEL FOTOGRAFÍCO



Fig. 1: Pesado de la papa Hualash.



Fig. 2: Pesado de la papa Huayro moro.



Fig. 3: Lavado de la papa Hualash.

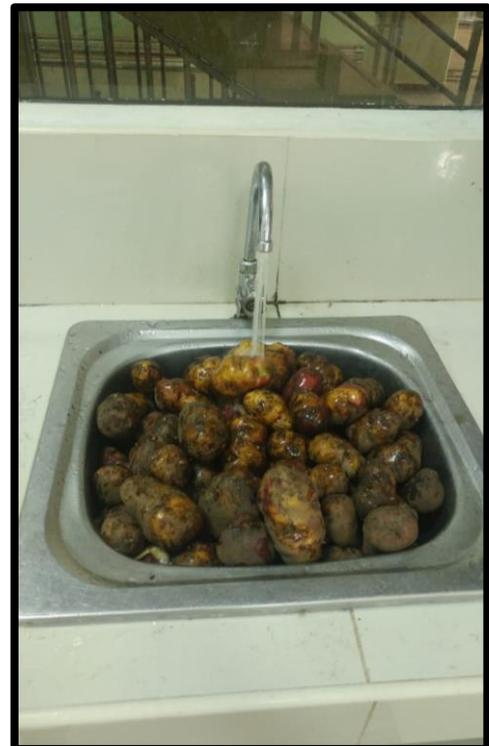


Fig. 4: Lavado de la papa Huayro moro.



Fig. 5: Lavado de la papa Canchan.



Fig. 6: Pelado de la papa Hualash.



Fig. 7: Pelado de la papa Huayro moro.



Fig. 8: Licuado de la materia prima.

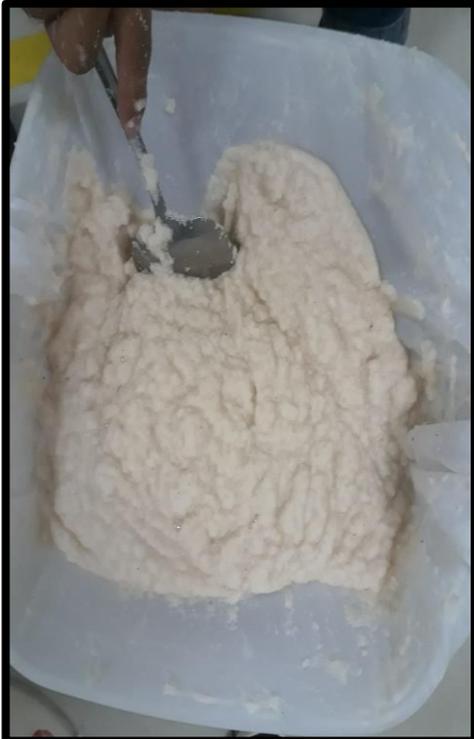


Fig. 9: Filtrado de la papa licuada o rallada.

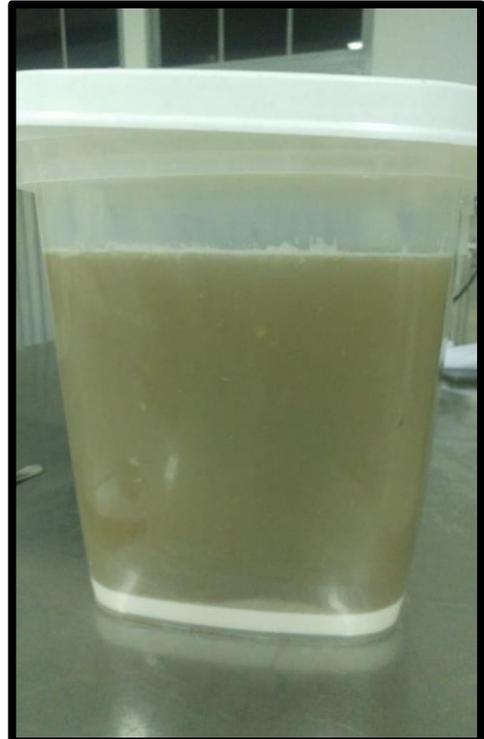


Fig. 10: Sedimentación del almidón.



Fig. 11: Secado del Almidón.



Fig. 12: Almidón de papa.

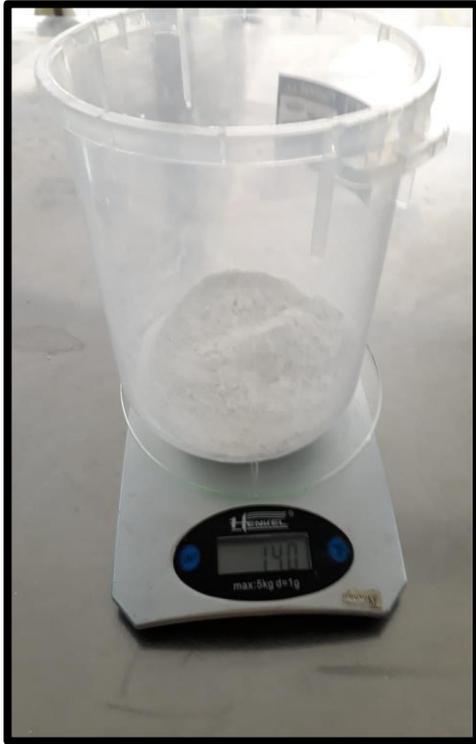


Fig. 13: Acondicionamiento del almidón de papa.



Fig. 14: Molienda del almidón de papa.



Fig. 15: Almidón de papa.



Fig. 16: Vodka de papa.



Fig. 17: Fermentación de los tratamientos.

# ANEXO 2

## FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

## Anexo 2. Ficha de evaluación sensorial

Producto: Vodka

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_/\_\_/\_\_

INSTRUCCIONES: Se le presenta a Ud. El vodka a partir del almidón de la papa, pruebe cada una de las muestras y luego asigne un puntaje a base de la siguiente escala.

ATRIBUTO	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS					
		1	2	3	4	5	6
SABOR	Excelentemente desagradable						
	Muy agradable						
	Agradable						
	Indiferente						
	Desagradable						
	Muy desagradable						
	Pésimamente desagradable						

ATRIBUTO	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS					
		1	2	3	4	5	6
AROMA	Excelentemente desagradable						
	Muy agradable						
	Agradable						
	Indiferente						
	Desagradable						
	Muy desagradable						
	Pésimamente desagradable						

ATRIBUTO	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS					
		1	2	3	4	5	6
COLOR	Excelente						
	Muy bueno						
	Bueno						
	Regular						
	Malo						
	Muy malo						
	Pésimo						

ATRIBUTO	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS					
		1	2	3	4	5	6
COLOR	Excelente						
	Muy bueno						
	Bueno						
	Regular						
	Malo						
	Muy malo						
	Pésimo						

Comentarios:

---



---



---

# ANEXO 3

## RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

**Análisis estadístico del rendimiento del almidón de las variedades de papa: Amarilis, Yungay, Tumbay, Canchan, Huayro rojo, Hualash, Yunchu Agachi, Azul juito, Azúcar cantina y Huayro moro.**

**ANOVA**

ALMIDON

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	133,064	9	14,785	176,087	,000
Dentro de grupos	1,679	20	,084		
Total	134,743	29			

**ALMIDON**

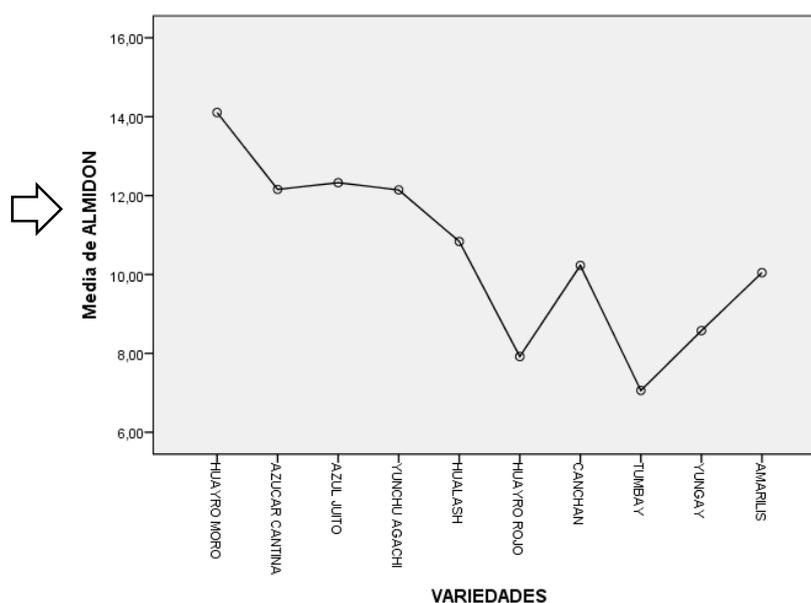
HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
TUMBAY	3	7,0600				
HUAYRO ROJO	3		7,9200			
YUNGAY	3		8,5767			
AMARILIS	3			10,0467		
CANCHAN	3			10,2300		
HUALASH	3			10,8367		
YUNCHU AGACHI	3				12,1433	
AZUCAR CANTINA	3				12,1567	
AZUL JUITO	3				12,3267	
HUAYRO MORO	3					14,1067
Sig.		1,000	,210	,075	,998	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Gráfico de medias de los rendimientos de almidones



## Análisis estadístico de las características fisicoquímicas del almidón de para extraído de las variedades Huayro Moro, Canchan y Hualash

### HUMEDAD

HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
HUAYRO MORO	3	,1184,0000	
CANCHAN	3		1206,0000
HUALASH	3		1213,3333
Sig.		1,000	,068

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

### CENIZAS

HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
HUALASH	3	,2512		
CANCHAN	3		,2987	
HUAYRO MORO	3			,3301
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

### DENSIDAD

HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
HUAYRO MORO	3	,7347	
CANCHAN	3	,7450	,7450
HUALASH	3		,7560
Sig.		,105	,086

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

### ACIDEZ

HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
HUAYRO MORO	3	,0547	
CANCHAN	3	,0553	
HUALASH	3		,1080
Sig.		,983	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

### Viscosidad

HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
HUALASH	3	25000,0000		
CANCHAN	3		30400,0000	
HUAYRO MORO	3			34000,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

### pH

HSD Tukey<sup>a</sup>

VARIETADES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
HUALASH	3	5,8533	
CANCHAN	3	6,0333	6,0333
HUAYRO MORO	3		6,2333
Sig.		,095	,066

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

## Análisis estadísticos de las características sensoriales (Sabor, Color, Aroma y aspecto general) del vodka

- a. Estadístico de prueba y contraste de hipótesis nula entre los seis tratamientos para el atributo SABOR.

Tratamientos	Panelistas															R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	1,5	4	5,5	4	2,5	1	2	5,5	3,5	3,5	3,5	4	3,5	5	4,5	53,5
T2	4,5	4	5,5	4	2,5	4	5	3	3,5	3,5	3,5	4	3,5	5	4,5	60
T3	4,5	4	2,5	4	5,5	4	5	1	3,5	1	3,5	4	1	1	1	45,5
T4	4,5	4	2,5	4	2,5	4	2	5,5	6	6	3,5	4	6	5	4,5	64
T5	1,5	1	2,5	1	2,5	4	2	3	1	3,5	3,5	4	3,5	2,5	4,5	40
T6	4,5	4	2,5	4	5,5	4	5	3	3,5	3,5	3,5	1	3,5	2,5	2	52
SUMA	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	315

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	10,690
gl	5
Sig. asintótica	,058

a. Prueba de Friedman

### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de T1, T2, T3, T4, T5 and T6 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,058	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

- b. Estadístico de prueba y contraste de hipótesis nula entre los seis tratamientos para el atributo AROMA

Tratamientos	Panelistas															R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	4,5	5	1,5	5	6	2,5	2,5	5,5	3,5	6	4,5	6	6	5,5	5	69,00
T2	1,5	5	4,5	5	4	2,5	2,5	5,5	3,5	4	4,5	5	3,5	5,5	2,5	59,00
T3	4,5	2	1,5	3	1,5	1	5,5	2	1	1,5	1,5	3	3,5	2	1	34,50
T4	4,5	2	4,5	5	1,5	6	2,5	4	6	4	4,5	1	3,5	4	5	58,00
T5	4,5	5	4,5	1,5	4	4,5	2,5	2	3,5	1,5	4,5	3	1	2	5	49,00
T6	1,5	2	4,5	1,5	4	4,5	5,5	2	3,5	4	1,5	3	3,5	2	2,5	45,50
SUMA	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	315,00

### Resumen de contrastes de hipótesis

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	17,506
gl	5
Sig. asintótica	,004

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de T1, T2, T3, T4, T5 and T6 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,004	Rechace la hipótesis nula.

a. Prueba de Friedman

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

c. Estadístico de prueba y contraste de hipótesis nula entre los seis tratamientos para el atributo COLOR

Tratamientos	Panelistas															R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	2	3,5	2,5	2	4,5	2,5	5,5	5	4,5	3	3,5	4	4,5	5,5	5	57,50
T2	5	3,5	5	5,5	4,5	2,5	2,5	5	4,5	6	3,5	4	4,5	3	2,5	61,50
T3	5	3,5	2,5	2	1,5	5,5	2,5	1	1,5	3	1	1	4,5	1	1	36,50
T4	2	6	2,5	4	1,5	2,5	2,5	5	4,5	3	3,5	4	1,5	3	5	50,50
T5	5	3,5	2,5	5,5	4,5	2,5	5,5	2,5	1,5	3	3,5	4	1,5	5,5	5	55,50
T6	2	1	6	2	4,5	5,5	2,5	2,5	4,5	3	6	4	4,5	3	2,5	53,50
<b>SUMA</b>	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	315,00

### Resumen de contrastes de hipótesis

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	10,108
gl	5
Sig. asintótica	,072

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de T1, T2, T3, T4, T5 and T6 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,072	Conserve la hipótesis nula.

a. Prueba de Friedman

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

d. Estadístico de prueba y contraste de hipótesis nula entre los seis tratamientos para el atributo ASPECTO GENERAL

Tratamientos	Panelistas															R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	2	2	2	2	4	4,5	2	5,5	4,5	4	2	3	2,5	5,5	5,5	51,00
T2	5	5	2	5,5	4	4,5	5	5,5	4,5	4	5	3	2,5	5,5	5,5	66,50
T3	5	2	4,5	4	1	1,5	5	1,5	1,5	1	5	3	2,5	1,5	1,5	40,50
T4	5	5	2	5,5	4	4,5	2	3,5	4,5	4	2	6	6	3,5	3,5	61,00
T5	2	5	4,5	2	4	4,5	2	1,5	1,5	4	5	3	5	1,5	1,5	47,00
T6	2	2	6	2	4	1,5	5	3,5	4,5	4	2	3	2,5	3,5	3,5	49,00
<b>SUMA</b>	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	315,00

### Resumen de contrastes de hipótesis

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	11,963
gl	5
Sig. asintótica	,035

a. Prueba de Friedman

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de T1, T2, T3, T4, T5 and T6 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,035	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

# ANEXO 4

## RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE LA BEBIDA ALCOHÓLICA TIPO VODKA

**INFORME DE ENSAYO**  
**N° EL 1189-2019**

SOLICITANTE	: YASUMI YELITZA ANAYA SUAREZ
DIRECCIÓN	: Urb. Santa Elena Mza. C, Lote 11 - Amarilis - Huánuco
DNI	: 70811630
<b>N° DE SOLICITUD DE SERVICIO</b> : SSE N° 1189-19	
<b>PRODUCTO</b>	: VODKA
<b>IDENTIFICACIÓN COMERCIAL</b>	: No Especifica
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
<b>Fecha de Producción</b>	: N.E.
<b>Fecha de Vencimiento</b>	: N.E.
<b>Procedencia de la Muestra</b>	: Yasumi Yelitza Anaya Suarez
<b>Toma de Muestra realizada por</b>	: Muestra proporcionada por el cliente
<b>Condición de la Muestra</b>	: Buena
<b>CANTIDAD DE MUESTRA</b>	: Una (01) muestra1 de 01 unidad de 500 mL c/u
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Botella de vidrio de 500 mL cerrada
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 01/07/2019
<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYOS</b>	: 01/07/2019
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: FÍSICO QUÍMICOS
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: No Aplica

**RESULTADOS**

**1. ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS**

Fecha de Ejecución de Análisis: Del 01/07/2019 al 06/07/2019

ENSAYOS	RESULTADOS
Acidez total exp. ácido acético (mg/100mL)	1,14
Metanol como metanol (mg/100mL)	2,08
Esteres totales como acetato de etilo (mg/100mL)	1,97
Suma de componentes volátiles (mg/100mL)	6,35

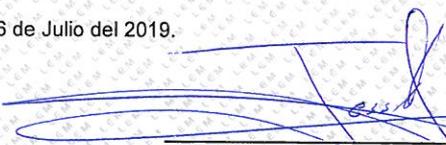
**EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

mg/100mL: : Unidades formadoras de colonias por mililitro

**METODOS UTILIZADOS:**

Acidez : NTP 211.052  
Metanol : NTP 210.022  
Esteres totales : NTP 211.003  
Suma de componentes volátiles : NTP 211.040

Arequipa, 06 de Julio del 2019.



**ING. JESSICA MENESES CORNEJO**  
**Gerente General**



**LEM**  
CORPORACION S.A.C.

*Este documento es válido sólo en original*

*Página 1 de 1*

*Los resultados emitidos en el presente reporte se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Prohibida su reproducción parcial o total sin previa autorización de la Gerencia General*

# INFORME DE ENSAYO N° LL300719-18

Emitido en Lima, el 30 de Julio del 2019

Pág. 1 de 1

ORDEN DE SERVICIO	: 240719-27
NOMBRE DEL SOLICITANTE	: YASUMI YELITZA ANAYA SUAREZ
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA	: Urb. Santa Elena Mza. C, Lote 11 – Amarilis – Huánuco
ASUNTO	: Análisis Físicoquímicos
PRODUCTO	: VODKA
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01 botella
IDENTIFICACIÓN / CÓDIGO DE LA MUESTRA	: FQ-01 (MUESTRA N° 01)
LUGAR Y FECHA DE MUESTREO	: Muestra proporcionado por el cliente
MÉTODO DE MUESTREO	: —
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: Los Olivos, 24 de Julio del 2019
PRESENTACIÓN (CARACTERÍSTICA DE RECEPCIÓN)	: 01 Botella de vidrio x 500ml
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO(S)	: 24 de Julio del 2019

## RESULTADOS

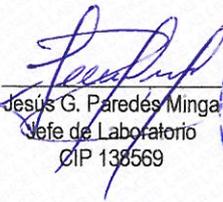
### I. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADO FQ-01 (MUESTRA N° 01)
Acidez total exp. ácido etílico	mg/100mL	1.11
Metanol como metanol	mg/100mL	2.12
Esteres totales como aceite de etilo	mg/100mL	1.95
Suma de componentes volátiles	mg/100mL	6.42

### II. MÉTODOS DE ENSAYOS

ENSAYO	REFERENCIA O NORMA
Acidez	NTP 211.052
Metanol	NTP 210.022
Esteres totales	NTP 211.003
Suma de componentes volátiles	NTP 211.040

OBSERVACIONES: ---

  
 Jesús G. Paredés Minga  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP 138569



## INFORME DE ENSAYO N° LL300719-19

Emitido en Lima, el 30 de Julio del 2019

Pág. 1 de 1

ORDEN DE SERVICIO	:	240719-28
NOMBRE DEL SOLICITANTE	:	YASUMI YELITZA ANAYA SUAREZ
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA	:	Urb. Santa Elena Mza. C, Lote 11 – Amarilis – Huánuco
ASUNTO	:	Análisis Físicoquímicos
PRODUCTO	:	VODKA
CANTIDAD DE MUESTRAS	:	01 botella
IDENTIFICACIÓN / CÓDIGO DE LA MUESTRA	:	FQ-01 (MUESTRA N° 02)
LUGAR Y FECHA DE MUESTREO	:	Muestra proporcionado por el cliente
MÉTODO DE MUESTREO	:	---
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	:	Los Olivos, 24 de Julio del 2019
PRESENTACIÓN (CARACTERÍSTICA DE RECEPCIÓN)	:	01 Botella de vidrio x 500ml
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO(S)	:	24 de Julio del 2019

### RESULTADOS

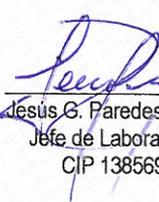
#### I. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADO FQ-01 (MUESTRA N° 02)
Acidez total exp. ácido etílico	mg/100mL	1.09
Metanol como metanol	mg/100mL	2.05
Esteres totales como aceite de etilo	mg/100mL	1.83
Suma de componentes volátiles	mg/100mL	6.33

#### II. MÉTODOS DE ENSAYOS

ENSAYO	REFERENCIA O NORMA
Acidez	NTP 211.052
Metanol	NTP 210.022
Esteres totales	NTP 211.003
Suma de componentes volátiles	NTP 211.040

OBSERVACIONES: ---

  
 Jesús G. Paredes Minga  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP 138569



SGL-RG-17 / V01

Los ensayos se han realizado en el Laboratorio de LIVENCE LAB SAC sito en la Av. Carlos Izaguirre N° 757 -Los Olivos- Lima y si el servicio lo considera la(s) contra muestra(s) del producto serán conservadas por un periodo de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

# ANEXO 5

NTP 211.013 2015

## **BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Vodka. Requisitos**

ALCOHOLIC BEVERAGES. Vodka. Requirements

**2015-12-29**

**3ª Edición**

© INACAL 2015

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 815, San Isidro  
Lima - Perú  
Tel.: +51 1 640-8820  
[administracion@inacal.gob.pe](mailto:administracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	ii
PREFACIO	iii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	4
6. REQUISITOS	4
7. MUESTREO	6
8. ROTULADO Y ENVASADO	6
9. ANTECEDENTES	6

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Bebidas alcohólicas, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de setiembre a octubre de 2015, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Bebidas alcohólicas presentó a la Dirección de Normalización –DN-, con fecha 2015-10-16, el PNTP 211.013:2015, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2015-10-23. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 211.013:2015 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Vodka. Requisitos**, 3ª Edición, el 31 de diciembre de 2015.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 211.013:2004 (revisada el 2014) BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Vodka. Requisitos. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Sociedad Nacional de Industrias- Comité de la Industria de Bebidas Alcohólicas y Destilados
Presidente	Mercedes Valdivia Barreda Cartavio Rum Company S.A.C.
Secretaria	Carmen Chávez Juárez

**ENTIDAD****REPRESENTANTE**

AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA S.A.A.	Carlos Horna
ALAMBIQUE TUMAN E.I.R.L.	Lilian Castillo
COLAROMO S.R.L.	Nestor Gallardo
CORLAU 88 S.A.C.	Lenin Lazo
COMAMIL E.I.R.L.	Cesar Lazo
CERPER S.A.	Gloria Reyes
CERTILAB S.A.C.	Edgar Cárdenas
CONSULTOR	Francisco Loayza
DIRECCIÓN DE COMPETITIVIDAD MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN	Luis Guerrero
FYAREPSAC	José Briceño
GRUPO COMERCIAL BARI S.A.	Maritza Ratto

---0000000---

## BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Vodka. Requisitos

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones, requisitos, métodos de muestreo y análisis, rotulado y envasado, que debe cumplir la bebida alcohólica denominada vodka.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP 211.020:2015	ALCOHOL ETÍLICO. Definiciones.
2.1.2	NTP 210.019:2008 (revisada el 2014)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Definiciones
2.1.3	NTP 210.001:2010 (revisada el 2015)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Extracción de muestras

2.1.4	NTP 211.052:2013	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación del grado alcohólico volumétrico
2.1.5	NTP 210.021:2011	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de alcoholes superiores
2.1.6	NTP 210.022:2010 (revisada el 2015)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol por espectrofometría UV/Vis
2.1.7	NTP 210.025:2010 (revisada el 2015)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de furfural
2.1.8	NTP 210.027:2011	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Rotulado
2.1.9	NTP 211.003:2011	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinar los ésteres totales
2.1.10	NTP 211.035:2015	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases
2.1.11	NTP 211.051:2012	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de aldehídos
2.1.12	NTP 211.040:2012	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de acidez

- |        |                  |   |
|--------|------------------|---|
| 2.1.13 | NTP 211.041:2012 | BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de extracto seco total   |
| 2.1.14 | NTP 211.047:2015 | BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación de metales. Método espectrofotometría de absorción atómica   |
| 2.1.15 | NTP 211.007:2014 | ALCOHO ETILICO PARA BEBIDAS ALCOHOLICAS. Alcohol etílico. Rectificado, Neutro (Rectificado fino), Extraneutro (Rectificado extrafino). Requisitos |

## **2.2 Norma Metrológica Peruana**

- |       |              |  |
|-------|--------------|--|
| 2.2.1 | NMP 001:2014 | Requisitos para el etiquetado de productos preenvasado |
| 2.2.2 | NMP 002:2008 | Cantidad de producto en preenvases                     |

## **3. CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Técnica Peruana se aplica en todas las actividades productivas y/o comerciales que involucren a la bebida alcohólica denominada vodka.

## **4. DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las definiciones dadas en la NTP 210.019 y las siguientes:

4.1 **vodka:** Producto obtenido mediante la hidratación del alcohol etílico rectificado (alcohol etílico neutro o alcohol etílico extraneutro), o por adsorción a través de carbón activado o bien por un tratamiento equivalente que tenga por efecto atenuar selectivamente los caracteres organolépticos inherentes a las materias primas empleadas, de manera que el producto no tenga rasgos distintivos de aroma, sabor u olor.

## 5. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Véase la NTP 211.020 .

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Disposiciones generales

6.1.1 El alcohol etílico empleado en la elaboración de vodka debe cumplir con los requisitos indicados en el capítulo 6 de la NTP 211.007 .

6.1.2 Se puede utilizar aditivos alimentarios permitidos por el organismo de control correspondiente, para mejorar la palatabilidad del producto; no se permite el uso de edulcorantes artificiales para estos fines.

### 6.2 Requisitos del proceso tecnológico

Las fábricas para elaboración y/o envasado de vodka, deben cumplir con los dispositivos sanitarios vigentes, y hacer uso de buenas prácticas de manufactura.

### 6.3 Requisitos organolépticos (requisitos sensoriales)

6.3.1 **Aspecto:** Líquido translucido, sin partículas en suspensión, ni sedimentos.

6.3.2 **Aroma y sabor:** Característico, libre de olores y sabores extraños.

6.3.3 **Color:** Incoloro.

### 6.4 Requisitos fisicoquímicos

6.4.1 El vodka deberá cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 1 .

**TABLA 1 - Requisitos fisicoquímicos del vodka**

Requisitos	Valores Límites	Métodos de ensayo
Grado alcohólico a 20 °C, % Alc.Vol. <sup>1</sup>	Min. 37,5 Máx. 50	NTP 211.052
Acidez Total como ácido acético. (*)	Max. 2	NTP 211.040
Metanol como metanol, (*)	Max 10	NTP 210.022 ó NTP 211.035
Esteres totales como acetato de etilo, (*)	Max. 3	NTP 211.003 ó NTP 211.035
Alcoholes superiores como aceite fusel, (*)	No detectable	NTP 210.025 ó NTP 211.035
Furfural como furfural, (*)	No detectable	NTP 210.025 ó NTP 211.035
Extracto seco total a 100 °C, (g/L)	Max. 10	NTP 211.041
Suma de componentes volátiles diferentes al alcohol etílico, <sup>2</sup> (*)	Máx. 10	NTP 211.040, NTP 211.051, NTP 210.022, NTP 211.003, NTP 210.021, NTP 210.025 ó NTP 211.035
(*) : Expresado en mg/100 mL AA		
1 En cuanto al grado alcohólico indicado en el rotulado, se permitirá una tolerancia de ± 0,5 % Alc. Vol.		
2 La determinación de congéneres se realiza con la suma de los resultados de: aldehídos, ésteres, furfural, alcoholes superiores, y acidez volátil.		

6.4.2 Para metales pesados tomar como referencia las NTP 211.047 y NTP 211.049 .

## **7. MUESTREO**

El muestreo se realizará de acuerdo a la NTP 210.001 .

## **8. ROTULADO Y ENVASADO**

### **8.1 Rotulado**

Cada envase del producto objeto de esta norma deberá estar rotulado de conformidad con la NMP 001, NTP 210.027 y cualquier otro dispositivo legal vigente aplicable.

### **8.2 Envasado**

8.2.1 El envasado del producto objeto de esta norma debe cumplir con los requerimientos de la NMP 002 y cualquier otro dispositivo legal vigente aplicable.

8.2.2 Para asegurar la integridad del producto objeto de esta NTP, se emplearán envases y cierres adecuados, con las siguientes características: deberán ser herméticos, inertes, limpios y que no impartan al producto olores o sabores extraños ni sustancias nocivas que afecten la salud del consumidor.

## **9. ANTECEDENTES**

9.1 NTP 211.013:2004 (revisada el 2014) BEBIDAS ALCOHÓLICAS.  
Vodka. Requisitos

- 9.2 COVENIN 3533:1999 Vodka
- 9.3 NTE INEN 369:2013 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Vodka.  
Requisitos
- 9.4 COGUANOR NGO 33 012 Bebidas alcohólicas destiladas. Vodka.  
Especificaciones
- 9.5 REGLAMENTO (CE) No 110/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de enero de 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 1576/89 del Consejo

# **ANEXO 6**

## **RESOLUCIÓN**

### **MINISTERIAL N° 451-**

### **2006-MINSA**

Nº 005-90-PCM, el literal b.2 del inciso b) del artículo 8º de la Ley Nº 28652 y los artículos 3º y 7º de la Ley Nº 27594;

SE RESUELVE:

**Artículo 1º.-** Aceptar la renuncia formulada por el médico cirujano **María Teresa PERALES DÍAZ**, al cargo de Directora General de la Dirección de Salud V Lima Ciudad, Nivel F-5, dándosele las gracias por los servicios prestados.

**Artículo 2º.-** Designar al médico cirujano **Jaime ARNAO ORTECHO**, en el cargo de Director General de la Dirección de Salud V Lima Ciudad, Nivel F-5.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

CARLOS VALLEJOS SOLOGUREN  
Ministro de Salud

03501-1

## Designan Subdirector General y Directores Ejecutivos en la Dirección de Salud II Lima Sur

### RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 996-2006/MIMSA

Lima, 20 de octubre del 2006

Visto los Oficios Nºs. 379, 386, 388 y 389-2006-DG-DISA-II-LS;

CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución Ministerial Nº 428-2004/MINSA, de fecha 30 de abril de 2004, se designó al médico cirujano Juan Carlos Dulanto Fernández, en el cargo de Subdirector General de la Dirección de Salud II Lima Sur;

Que por Resolución Ministerial Nº 813-2004/MINSA, de fecha 18 de agosto de 2004, se designó a la química farmacéutica Clariza Esther Soplin Villacorta y a la economista Obdulia Carmen Ramos Ochoa, en los cargos de Directores Ejecutivos de la Dirección Ejecutiva de Medicamentos, Insumos y Drogas y Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, respectivamente, de la Dirección de Salud II Lima Sur;

Que con Resolución Ministerial Nº 889-2005/MINSA, de fecha 17 de noviembre de 2005, se designó al médico cirujano Javier Leoncio Matos Centeno, en el cargo de Director Ejecutivo de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección de Salud II Lima Sur;

Que resulta conveniente dar por concluida las citadas designaciones y designar a los profesionales propuestos; y,

De conformidad con lo previsto en el Decreto Legislativo Nº 276, el artículo 77º del Reglamento de la Carrera Administrativa, aprobado por Decreto Supremo Nº 005-90-PCM y los artículos 3º y 7º de la Ley Nº 27594;

SE RESUELVE:

**Artículo 1º.-** Dar por concluida en la Dirección de Salud II Lima Sur, las designaciones de los funcionarios que se indican, dándosele las gracias por los servicios prestados:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	NIVEL
Juan Carlos DULANTO FERNÁNDEZ	Subdirector General	F-4
Clariza Esther SOPLIN VILLACORTA	Directora Ejecutiva de la Dirección Ejecutiva de Medicamentos, Insumos y Drogas	F-4
Obdulia Carmen RAMOS OCHOA	Directora Ejecutiva de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico	F-4
Javier Leoncio MATOS CENTENO	Director Ejecutivo de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental	F-4

**Artículo 2º.-** Designar en la Dirección de Salud II Lima Sur a los médicos cirujanos que se indican:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	NIVEL
Eladio Benjamín PIMENTEL ROMÁN	Subdirector General	F-4
Alfredo PALMA CUEVA	Director Ejecutivo de la Dirección Ejecutiva de Medicamentos, Insumos y Drogas	F-4
Eugenio Augusto ASTOCONDOR SALAZAR LÓPEZ	Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico	F-4
María Teresa DE LA CRUZ LARRU	Directora Ejecutiva de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental	F-4

Regístrese, comuníquese y publíquese

CARLOS VALLEJOS SOLOGUREN  
Ministro de Salud

03501-2

## Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación

### ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 451-2006-MINSA

(La resolución ministerial en referencia fue publicada en la edición del día 17 de mayo de 2006, página 318927)

## NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS A BASE DE GRANOS Y OTROS, DESTINADOS A PROGRAMAS SOCIALES DE ALIMENTACIÓN

### CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

#### Artículo 1º.- Base Legal

La presente Norma Sanitaria tiene como base legal la Ley Nº 26842, Ley General de Salud y el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo Nº 007-98-SA, que en su Cuarta Disposición, Complementaria, Transitoria y Final dispone la expedición de normas sanitarias aplicables a la fabricación de productos alimenticios.

#### Artículo 2º.- Referencias técnicas

La presente Norma Sanitaria contiene referencias técnicas de las Normas del *Codex Alimentarius* para Alimentos Elaborados a base de Cereales para Lactantes y Niños y el Código Internacional Recomendado de Prácticas y Principios Generales de Higiene de los Alimentos y referencias técnicas de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) para Alimentos Cocidos de Reconstitución Instantánea.

#### Artículo 3º.- Objeto

Establecer las condiciones y requisitos sanitarios a que deben sujetarse la fabricación, almacenamiento y distribución de los alimentos producidos a base de granos y otros, para garantizar su calidad sanitaria e inocuidad en protección de la salud de los consumidores beneficiarios de los programas sociales de alimentación.

#### Artículo 4º.- Alcance

Están comprendidas dentro de los alcances de la presente Norma Sanitaria, todas las personas naturales o jurídicas que participan o intervienen en cualquiera de los procesos u operaciones que involucra el desarrollo de actividades y servicios relacionados con los alimentos materia de esta norma destinados a Programas Sociales de Alimentación.

#### Artículo 5º.- Ámbito de aplicación

La presente Norma Sanitaria es de cumplimiento obligatorio a nivel nacional y se aplica a los alimentos a base de granos y otros (tubérculos, raíces, frutas, etc.), sean cocidos o que requieren cocción (extruídos, expandidos, tostados, en polvo, hojuelas, otros), y de reconstitución instantánea que no requieren cocción

(enriquecidos y sustitutos lácteos, mezclas fortificadas y papillas), que están destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA). No incluye a los productos de la panificación.

#### Artículo 6º.- Aplicación del Sistema HACCP

Dado que los alimentos destinados a programas sociales son considerados de alto riesgo y por la vulnerabilidad de los beneficiarios, el fabricante conforme a la legislación sanitaria vigente, debe aplicar el Sistema HACCP para el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que fabrica.

### CAPÍTULO II DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES EN VIGILANCIA SANITARIA Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

#### Artículo 7º.- Ministerio de Salud.

##### a. Vigilancia Sanitaria

El Ministerio de Salud a través de su Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA, es la autoridad sanitaria en materia de alimentos y bebidas que ejerce la vigilancia sanitaria a nivel nacional de los establecimientos de fabricación y almacenamiento de los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria. Los alimentos donados por entidades y organismos nacionales y extranjeros que tengan como destino la alimentación de grupos beneficiarios de los Programas Sociales de Alimentación, están sujetos a vigilancia sanitaria según la legislación vigente.

Las dependencias desconcentradas de salud ambiental de nivel territorial, que cuenten con personal profesional capacitado en sistemas de vigilancia sanitaria con enfoque de riesgo, y en evaluación del sistema HACCP, ejercerán por delegación del Ministerio de Salud la vigilancia sanitaria de dichos establecimientos.

##### b. Vigilancia Nutricional

El Ministerio de Salud a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud, es el responsable de conducir el sistema de vigilancia nutricional de los alimentos y las investigaciones que se requiere en el campo nutricional, así como la validación de tecnologías orientadas al cambio de comportamiento alimentarios nutricionales relacionados a la salud. Realiza el control de calidad nutricional de alimentos, y recomienda la combinación óptima de productos de origen regional o local para la preparación de raciones. En materia de su competencia, realiza la supervisión de las plantas que elaboran alimentos y verifica el cumplimiento de los valores nutricionales mínimos que deben cumplir los alimentos destinados a los diferentes programas de alimentación social.

Se encuentra dentro de su competencia la supervisión y control de las formulaciones alimenticias y la correcta adición de micronutrientes a la ración diaria establecida para el Programa del Vaso de Leche, así como el pronunciamiento sobre la aplicación correcta de los criterios de evaluación relacionados con la calidad nutricional, porcentajes y componentes nutricionales establecidas por las disposiciones legales correspondientes.

#### Artículo 8º.- Municipalidades

En materia sanitaria, las Municipalidades en el ámbito de su competencia, son responsables de promover y vigilar el estricto cumplimiento de las condiciones higiénicas sanitarias y la aplicación de las buenas prácticas de manipulación de los alimentos a nivel del transporte, distribución y consumo final.

En materia nutricional, las Municipalidades son responsables de que los alimentos que adquieren y distribuyen en el marco de los Programas Sociales de Alimentación de su competencia, cumplan con los valores nutricionales mínimos establecidos por el Ministerio de Salud, a través del CENAN y otros que disponga el CENAN, los cuales deben ser establecidos clara y específicamente en las bases de licitaciones y tablas de evaluación correspondientes, con el fin de asegurar el cumplimiento de la calidad nutricional de los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria.

### CAPÍTULO III DEL PRODUCTO

#### Artículo 9º.- Definiciones

Para la aplicación de la presente Norma Sanitaria están comprendidos los alimentos industrializados a base de granos como las gramíneas (trigo, cebada, avena, otros), las leguminosas (soya, tarwi, frijoles, otros) y las quenopodiáceas (quinua, kiwicha, cañihua, otros), y otros vegetales como tubérculos, raíces y frutas. Siendo descritos los siguientes:

a. Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, papilla (destinada a niños entre 6 y 36 meses), otros similares.

b. Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción, como harinas, hojuelas, otros similares.

c. Productos cocidos de consumo directo como extruidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros similares.

#### Artículo 10º.- Características de composición, calidad sanitaria e inocuidad

Para que un producto sea considerado apto para el consumo humano en el marco de los Programas Sociales de Alimentación deben cumplir con las características de composición y calidad sanitaria siguientes:

##### a. CRITERIOS NUTRICIONALES

Las características de composición y calidad nutricional deben cumplir con lo establecido por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud. Los valores nutricionales mínimos de la ración alimenticia de los programas sociales a cargo de las municipalidades se ajustarán a lo establecido en la legislación correspondiente.

##### b. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los aditivos alimentarios utilizados en estos productos y los niveles máximos permitidos se sustentan en lo dispuesto por el *Codex Alimentarius* y la legislación nacional.

Los aditivos para productos cocidos de reconstitución instantánea son:

ADITIVOS ALIMENTARIOS		Dosis Máxima en 100 g. de producto (peso en seco)
EMULSIONANTES	Lectina	1.5 g.
	Mono y Diglicérido	1.5 g.
REGULADORES DE Ph	Hydrogen carbonato de sodio	Limitado por las BPM y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100 mg/100g de producto listo para consumo.
	Bicarbonato de potasio Carbonato de calcio	Limitados por las BPM.
	Ácido L(+) láctico	1.5 g.
	Ácido cítrico	2.5 g.
ANTIOXIDANTES	Concentrado de varios tocoferoles $\alpha$ -tocoferol	300 mg/kg de grasa, solas o mezcladas.
	Palmitato de L-ascórbico	200 mg/Kg de grasa.
AROMAS (*)	Ácido L-ascórbico y sus sales de sodio y potasio.	50 mg. expresado en ácido ascórbico y dentro del límite para el sodio que no exceda de 100 mg/100g de producto listo para consumo.
	Extracto de vainilla	Limitada por las BPM.
ENZIMAS	Etil vainillina Vainillina	7 mg en el producto listo para consumo.
	Carbohidrasas de malta	Limitadas por las BPM.
LEVADURAS	Carbonato de amonio	Limitados por las BPM
	Hidrogenocarbonato de amonio	

(\*) Sólo para productos destinados a niños de 6 a 36 meses. Para los otros grupos etarios se podrán utilizar otros aromas naturales y artificiales permitidos por el *Codex Alimentarius* y por la autoridad sanitaria, limitado por las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM).

**c. CRITERIOS FÍSICO QUÍMICOS**

Los criterios físico químicos se sustentan en lo dispuesto por el *Codex Alimentarius* quedando sujetos a las enmiendas y actualizaciones correspondientes.

Los criterios físico químicos relacionados a la calidad nutricional se sujetarán a lo dispuesto por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de Salud.

**Criterios físico químicos de implicancia sanitaria de los alimentos cocidos de reconstitución instantánea:**

Humedad	Menor o igual a 5%
Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	Menor o igual a 0.4%
Gelatinización	Mayor a 94%
Índice de peróxido	Menor a 10mEq/Kg de grasa
Saponina (formulación con quinua)	Ausente
Aflatoxina	No detectable en 5ppb

**Criterios físico químicos de implicancia sanitaria de:**

	Máximo % de Humedad	Máximo % de Acidez (*)
Extruidos y/o expandidos proteinizados o no, hojuelas, que no requieren cocción	5	0.15
Hojuelas a base de granos (gramíneas) que requieren cocción	12-12.5	0.2 (cebada) 6.0 (avena)**
Hojuelas a base de granos (quenopodiáceas) que requieren cocción	13.5	0.2
Harinas a base de granos, tubérculo, raíces, frutas que requieren cocción	15	0.15

(\*) Expresada en ácido sulfúrico

(\*\*) Expresada en ácidos grasos libres

**d. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS**

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad se sujetarán a lo expresado en la presente norma sanitaria de acuerdo a lo siguiente:

Papilla (destinada a niños entre 6 a 36 meses)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	9	3	10	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> /25g (*)	15	2	60(*)	0	0	—
(*) Hacer compósito para analizar n=5						

Productos cocidos de reconstitución instantánea, como enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos, mezclas fortificadas, otros similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	6	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	3	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> /25g (*)	12	2	20	0	0	—
(*) Hacer compósito para analizar n= 5						

**Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción como hojuelas, harinas, otros similares.**

AGENTE MICROBIANO	Categoría	Clase	n	c	Límite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coniformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella</i> /25g	10	2	5	0	0	—

**Productos cocidos de consumo directo como extruidos, expandidos, hojuelas instantáneas, otros similares**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g/ml	
					M	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coniformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> /25 g	10	2	5	0	0	—

**Artículo 11º.- Planes de Muestreo**

Los Planes de Muestreo para productos envasados o a granel, se sustentarán en las directrices establecidas en la Norma Técnica Peruana y a falta de ésta en las Directrices Generales sobre Muestreo del *Codex Alimentarius*.

**Artículo 12º.- Prohibiciones específicas**

Los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria y sus componentes no deben ser tratados con radiaciones ionizantes; no contendrán residuos de hormonas, ni de antibióticos y estarán exentos de sustancias farmacológicamente activas. Para su fabricación se prohíbe el uso de grasas hidrogenadas (grasas trans), insumos destinados a alimentación animal, torta de soya, concentrados intermedios de soya, ñelen, de suero de leche y derivados de éste, cacao, habas (*Vicia faba*). Las autoridades de vigilancia sanitaria y vigilancia nutricional del Ministerio de Salud pueden establecer otras prohibiciones específicas en resguardo de la salud pública.

**Artículo 13º.- Registro Sanitario**

Los alimentos materia de la presente Norma Sanitaria, deben contar con el correspondiente Registro Sanitario otorgado por la DIGESA.

**Artículo 14º.- Rotulado**

El rotulado debe contener la siguiente información mínima:

- Nombre del producto.
- Declaración de ingredientes y aditivos (indicando su codificación internacional) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas
- Nombre y dirección del fabricante.
- Número de Registro Sanitario.
- Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- Código o clave del lote.
- Condiciones de conservación.
- Valor nutricional por 100 gramos de producto.

El rótulo se consignará en todo envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, de colores indelebles, expresado en idioma español, en forma completa y clara.

**CAPÍTULO IV  
CONDICIONES SANITARIAS DE LAS  
INSTALACIONES Y EQUIPOS**

**Artículo 15º.- Estructura física y acabados**

Los establecimientos deben estar contruidos de material resistente, impermeable, de fácil limpieza y contar con elementos y sistemas de protección de la

contaminación externa y de la presencia de insectos y roedores. La distribución de los ambientes debe facilitar los procesos operacionales de la cadena alimentaria, impidiendo la posibilidad de contaminación cruzada.

En los ambientes de fabricación se tendrán en cuenta que:

- Las uniones entre las paredes y los pisos sean a media caña para facilitar la limpieza y desinfección.
- Los pisos tendrán un declive que facilite el lavado.
- Las superficies de las paredes serán lisas, impermeables y de colores claros.
- Los techos deben ser fáciles de limpiar, impedir la acumulación de suciedad y mantenerse en buen estado de conservación y limpieza.
- Toda abertura como ventanas, desagües, entre otros, deben estar provistos de medios contra el ingreso de insectos, roedores y otros animales.

#### **Artículo 16º.- Iluminación y ventilación**

Los establecimientos, en cada ambiente, deben contar con una iluminación suficiente en intensidad, cantidad y distribución, que permita el desarrollo de los trabajos propios de la actividad, pudiendo complementarse la iluminación natural con la artificial. Las fuentes de luz artificial ubicadas en zonas donde se manipulan alimentos deben protegerse para evitar que los vidrios caigan a los alimentos en caso de roturas.

Las instalaciones deben contar con sistemas de ventilación natural y/o artificial que permita evitar el calor excesivo, la humedad, la condensación de vapor de agua y de ser el caso, la eliminación de aire contaminado del interior de los ambientes donde se procesan los alimentos. Las aberturas para ventilación deben estar protegidas para evitar el ingreso de insectos y roedores y ser de fácil limpieza y reposición.

#### **Artículo 17º.- Equipos y utensilios**

Los equipos y utensilios que entran en contacto con los alimentos deben ser de materiales que no les transmitan olores, ni sabores extraños, ni sustancias tóxicas; asimismo, ser de fácil limpieza y desinfección y estar en buen estado de conservación e higiene.

### **CAPÍTULO V SOBRE EL SANEAMIENTO BÁSICO**

#### **Artículo 18º.- Abastecimiento de agua**

Sólo se autoriza el uso de agua que cumple con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos por el Ministerio de Salud para aguas destinadas al consumo humano. El sistema de abastecimiento de agua debe ser de la red pública o pozo y el sistema de almacenamiento debe estar en perfecto estado de conservación e higiene y protegido de tal manera de impedir la contaminación del agua. La provisión de agua debe ser permanente y suficiente para todas las actividades de la fábrica.

#### **Artículo 19º.- Disposición de aguas servidas, recolección y disposición de residuos sólidos.**

La disposición de las aguas servidas se sujetará a la legislación sobre la materia.

Los residuos sólidos deben estar contenidos en recipientes y en lugares de forma tal que se impida la contaminación cruzada y la proliferación de insectos y roedores. Su disposición final, se hará conforme a lo dispuesto en las normas sanitarias sobre la materia.

### **CAPÍTULO VI CONDICIONES SANITARIAS DE LOS PROCESOS OPERACIONALES**

#### **Artículo 20º.- Generalidades**

Los granos deben ser aptos para consumo humano, transformados en forma tal, que se reduzca el contenido de fibra, se eliminen los taninos, y elementos tóxicos como la saponina y otras sustancias fenólicas que pueden reducir la digestibilidad de las proteínas y la absorción de hierro. Las leguminosas deben ser procesadas de tal manera que queden eliminados los factores antinutricionales normalmente presentes en

ellas. En cuanto a la soya sólo puede ser utilizada entera y como ingrediente derivado de la soya, sólo se permite el uso de proteína aislada de soya. En cuanto a grasa vegetal, se permite el uso de manteca de palma.

Las tecnologías empleadas en la preparación de harinas de cereales y leguminosas deben permitir la obtención de un producto plenamente gelatinizado, cocido y de reconstitución instantánea (hidrolizado, extruido, atomizado, etc.).

Los procesos operacionales según sea el tipo de alimento a producir, deben cumplir las condiciones higiénico sanitarias establecidas en los artículos siguientes del presente Capítulo.

#### **Artículo 21º.- Adquisición y Recepción**

La empresa es responsable de la adquisición y recepción de las materias primas e insumos que adquiere, destinados a la fabricación del producto, los que deben satisfacer los requisitos de calidad sanitaria y su procedencia debe permitir la rastreabilidad. Los insumos cuando corresponda, deben contar con las correspondientes autorizaciones otorgadas por la autoridad sanitaria como es el Registro Sanitario. Los insumos alimentarios deben tener fecha de vencimiento vigente indicada en el rótulo, la cual en ningún caso debe caducar antes que la fecha de vigencia del producto final y debe ser claramente identificable por quien lo adquiere y por la autoridad sanitaria. En caso de insumos preprocesados deben contar con ficha técnica que indique el lote de procedencia, fecha de producción, composición, fecha de vencimiento, entre otros.

El área de recepción de la materia prima e insumos debe estar protegida con techo y tener en el área suficiente iluminación que permita una adecuada manipulación e inspección de los productos y su entorno.

La empresa debe elaborar manuales de calidad para cada uno de los productos o grupos de productos (materia prima e insumos), a fin de que el personal responsable del control de calidad que recepciona los insumos, pueda realizar con facilidad la evaluación sensorial y la medición de parámetros físico químicos por métodos rápidos que le permitan decidir la aceptación o rechazo de los mismos.

Se registrará la información de los alimentos, sean materias primas o insumos, la cual se consignará en fichas técnicas, de tal manera de permitir realizar los controles y la rastreabilidad con fines epidemiológicos, sanitarios u otros. La información será como mínimo sobre: proveedores, procedencia, descripción, composición, características sensoriales, características físico-químicas y microbiológicas, formas de operación, periodo de almacenamiento, condiciones de manejo y conservación, entre otras. Dicha información se registrará como parte del Plan HACCP de cada producto o grupo de productos que se fabrica y estará disponible durante la inspección sanitaria que realice la autoridad responsable de la vigilancia. Todas las materias primas e insumos deben contar con ficha técnica y de ser el caso con certificado de análisis.

#### **Artículo 22º.- Almacenamiento de materias primas e insumos**

El almacén debe ser de uso exclusivo para tal fin, no se podrán tener o guardar ningún material, producto o sustancia que pueda contaminar el producto almacenado. Las materias primas, insumos, productos en proceso, respecto de los productos terminados, se almacenarán en ambientes separados

En la estiba, los alimentos no deben contactar con el piso ni con el techo, deben estar a una altura mínima de 0.20m respecto del piso y de 0.60m respecto del techo. Para permitir la circulación de aire y un mejor control de insectos y roedores, el espacio libre entre filas de rumas y entre éstas y las paredes debe ser como mínimo de 0.50m.

En la rotación de los alimentos almacenados se debe tener en cuenta la vida útil del producto y se aplicará el principio PEPS (lo primero que entra a almacén es lo primero que sale). Con dicho fin, se identificarán los envases, cajas, bolsas, otros; consignando la fecha de ingreso al almacén, fecha de producción o de caducidad del producto y se establecerán los procedimientos documentados necesarios para el descarte de materias

primas e insumos que no deben utilizarse por vencimiento, pérdida de calidad por tiempo excesivo de almacenamiento o almacenamiento en condiciones inadecuadas, u otro.

Los insumos envasados se almacenarán en sus envases de origen, lo cual permitirá la rastreabilidad, se mantendrán cerrados, verificando la presencia o indicios de insectos y roedores.

Se debe contar con termómetros e higrómetros, que permitan verificar la temperatura del interior del almacén, así como la humedad del ambiente. La humedad excesiva del almacén facilitaría el crecimiento de mohos, levaduras y el consiguiente deterioro y contaminación de los productos.

Los productos químicos de limpieza, desinfección, venenos, insecticidas y otros deben guardarse en un almacén diferente y ubicado alejado de las áreas donde se almacenan o procesan alimentos. Su acceso debe ser restringido y manipulados por personal capacitado.

#### **Artículo 23º.- Selección, clasificación**

La selección de materias primas debe permitir la eliminación de peligros físicos como impurezas, materias extrañas, granos parasitados, enmohecidos, entre otros. En caso de detectarse insectos, larvas, huevos de insectos, heces de roedores u otros, dichas materias primas no deben ingresar a proceso y deben ser retiradas de la planta.

#### **Artículo 24º.- Proceso de despedrado**

Este proceso debe garantizar la separación de pequeñas partículas de piedras, que pudieran estar presentes en la materia prima, especialmente en las gramíneas y las leguminosas. Para este fin se utilizan mesas gravimétricas o tecnología apropiada a tal fin.

#### **Artículo 25º.- Proceso de escarificado.**

Este proceso consistente en la remoción del endospermo de la cáscara de los cereales tiene por finalidad disminuir los riesgos asociados a elementos tóxicos y microbianos presentes en el endospermo, así como disminuir el contenido de fibra en el producto.

#### **Artículo 26º.- Proceso de eliminación de saponinas**

Los granos que contienen saponina como los de quinua, deben ser sometidos a un proceso de lavado con la finalidad de eliminar totalmente la saponina, tóxico amargo de color blanco lechoso. El proceso debe ser realizado con agua potable y ser muy rápido para no maltratar la calidad nutricional del grano y seguidamente los granos deben ser sometidos a un proceso que garantice la eliminación del exceso de agua, como el centrifugado.

#### **Artículo 27º.- Proceso de secado**

Los granos deben ser sometidos a un proceso de secado disminuyendo los riesgos asociados a la presencia de mohos y cuidando de minimizar las pérdidas del valor nutricional.

#### **Artículo 28º.- Proceso de precocción o cocción.**

Los procesos de precocción o cocción tienen la finalidad de estabilizar la materia prima. El tostado de los granos, debe hacerse en un ambiente protegido, con ventilación que asegure la remoción del aire caliente. El enfriado posterior debe realizarse sobre superficies higiénicas y en ambiente protegido de cualquier contaminación. De ser el caso, el producto debe envasarse inmediatamente después del enfriado.

#### **Artículo 29º.- Proceso de laminado**

Prevía selección y tratamiento (lavado, pelado, etc.) de los granos, el proceso de laminado, somete a éstos a un prensado térmico que disminuye la humedad del producto final. La humedad y temperatura deben ser controladas previamente al mezclado y envasado, a fin de evitar la exudación de las hojuelas derivadas del proceso,

Los equipos de laminado deben contar con sistemas de detección y remoción de metales ubicados al ingreso del proceso.

#### **Artículo 30º.- Proceso de molienda**

##### **Molienda de granos**

La molienda tiene por finalidad reducir el tamaño de partícula de los granos seleccionados y libres de impurezas. Los granos deben descargarse directamente en la tolva de alimentación a los equipos de molienda. Esta etapa debe contar con sistema de detección y retención de metales.

El producto molido a almacenarse debe cumplir con los requisitos para almacenamiento descritos en el artículo correspondiente.

##### **Molienda de producto cocido**

El producto cocido (granos tostado, pellets, extruidos, otros) es sometido a una molienda para obtener una harina de granulometría uniforme, la cual se almacenará, de ser el caso, en envases de primer uso, cerrados herméticamente, debidamente rotulados con fecha de vencimiento, número de lote, identificación del producto y con la información necesaria que permita su rastreabilidad. Se aplicarán estrictamente las Buenas Prácticas de Manipulación (BPM) a fin de evitar la contaminación cruzada y se deberá cumplir con los requisitos sanitarios para almacenamiento expresados en el artículo correspondiente.

Esta área es un área operacional limpia, por lo cual debe estar aislada, contar con ventilación propia para evitar la acumulación de calor y de condensación y no estar expuesta a ninguna contaminación cruzada.

#### **Artículo 31º.- Mezclado**

##### **Mezclado de granos molidos**

El mezclado debe permitir la combinación y homogenización de las materias primas en las proporciones que respondan a la formulación nutricional del producto. El equipo debe contar con una tolva de alimentación directa a la mezcladora, la misma que debe tener tapa a fin de proteger el producto.

Antes de iniciar un nuevo proceso y al término del mismo, se deben limpiar los equipos conforme al Programa de Higiene y Saneamiento, cuidando que no queden residuos en ellos.

##### **Mezclado de producto final**

Este mezclado permite homogenizar la base extruida u hojuelas con los demás ingredientes según las especificaciones de formulación nutricional.

El mezclador debe estar alimentado directamente por medio de una tolva con tapa para proteger el producto. Tanto los equipos como el área de mezclado deben ser objeto de una rigurosa higiene, que incluye desinfección diaria, a fin de evitar la contaminación cruzada.

En el caso de un proceso discontinuo, la recepción de la mezcla debe ser en recipientes de acero inoxidable u otro material inocuo.

El área de mezclado es un área operacional limpia, debe estar aislada, con ventilación suficiente para evitar la acumulación de calor y de condensación, y no debe estar expuesta a ninguna contaminación cruzada.

#### **Artículo 32º.- Extrusión/Expansión**

Esta etapa debe estar integrada a todo el proceso. La extrusión es un proceso de tratamiento térmico, que reduce la humedad y la carga microbiana, además posibilita acción sobre los almidones propiciando cambios físicos y químicos, haciéndolos más digeribles. Este proceso debe estar bajo control y deben llevarse los registros de temperatura y presión, de evaluación sensorial del producto extruido, así como otros parámetros de operación de los equipos. Todos los registros mencionados y aquellos propios del Plan HACCP deben estar a disposición de la autoridad responsable de la vigilancia sanitaria.

Las empresas deben realizar pruebas de laboratorio sobre gelatinización que permita establecer el grado de cocción de tal modo que se evite el consumo de producto crudo

El área de extrusión es un área operacional limpia, por lo cual debe estar aislada para evitar al máximo la contaminación externa, contar con ventilación forzada y

sistema de extracción de vapor para evitar la acumulación de calor y la condensación de humedad. Los equipos de extrusión deben laborar de manera hermética, impidiendo fugas o salidas de producto extruido al medio ambiente.

Se debe contar con gabinete de higienización de manos y al ingreso un sistema de desinfección de calzado.

#### **Artículo 33º.- Enfriado y secado**

Esta etapa debe formar parte del sistema continuo posterior a la extrusión, para evitar la contaminación del producto cocido y permitir su transporte directo a la etapa siguiente. Permite la disminución de la temperatura y humedad del producto extruido, hasta alcanzar los niveles que aseguren la conservación y calidad del producto.

#### **Artículo 34º.- Envasado, condiciones y materiales de envases**

En el proceso de envasado, automático o manual, se aplicarán las más rigurosas prácticas de higiene y el cierre debe ser con termosellado, para evitar la contaminación del producto. El envasado debe considerar sólo producto en envases herméticos que impidan el contacto con el medio ambiente. Se deben guardar las bobinas de los envases, protegidas para evitar su contaminación.

El producto se presentará en envases y envolturas que preserven su inocuidad y calidad sanitaria. Los envases, envolturas, laminados u otros que se hallen en contacto directo con el producto, deben ser de uso alimentario, de primer uso y los materiales deben cumplir con las siguientes condiciones:

a. No podrán contener impurezas constituidas por plomo, antimonio, zinc, cobre, cromo, hierro, estaño, mercurio, cadmio, arsénico u otros metales o metaloides que puedan ser considerados dañinos para la salud, en cantidades o niveles superiores a los límites máximos permitidos.

b. No podrán contener monómeros residuales de estireno, de cloruro de vinilo, de acrilonitrilo o de cualquier otro monómero residual o sustancia que pueda ser considerada nociva para la salud o en cantidades o niveles superiores a límites máximos permitidos.

c. Queda prohibido el uso de envases reciclados o de segundo uso

d. Sobre los materiales permitidos para envases, se sustentarán en lo dispuesto por la Food and Drug Administration de los Estados Unidos de Norteamérica (FDA) o por otro organismo de reconocido prestigio internacional que el Ministerio de Salud reconozca.

La ficha técnica del envase podrá ser requerida por la autoridad sanitaria con el fin de comprobar su uso alimentario y sus características sanitarias.

Los envases externos y embalajes conteniendo el producto envasado, deben ser de primer uso, de materiales y estructuras que protejan a los alimentos contra golpes o cualquier otro daño físico durante su almacenamiento, transporte y distribución.

La presentación del producto envasado debe permitir su consumo o uso en forma directa por parte de los consumidores finales, evitando toda práctica de fraccionamiento y reenvasado posterior.

#### **Artículo 35º.- Almacenamiento de producto terminado**

El almacén del producto terminado debe ser exclusivo para tal fin, estar ubicado en un espacio independiente de cualquier otro ambiente. Debe ser ventilado, exento de humedad y tener una adecuada iluminación. Se debe evitar la contaminación cruzada, la transferencia de malos olores y la presencia de plagas y otros animales. En cuanto a características de estiba y rotación deben cumplirse con los requisitos dispuestos en el artículo 22º de la presente Norma Sanitaria

El tiempo de almacenamiento del producto terminado debe ser aquél que permita conservar la integridad y características organolépticas de calidad sanitaria y nutricional del producto final, evitándose las reacciones químicas secundarias que se produce en los almidones

ante las mezclas de hierro, zinc y magnesio, originando cambios en su coloración y sabor. Este tiempo de almacenamiento estará definido en el Plan HACCP para cada producto y será verificado por la autoridad sanitaria y nutricional.

#### **Artículo 36º.- Transporte**

Los alimentos se transportarán en vehículos de uso exclusivo y debidamente acondicionados para tal fin. El producto final se dispondrá en el interior del vehículo evitando el contacto directo con el piso, paredes y techo, teniendo cuidado de evitar su rotura y vaciado del contenido durante el transporte. Los vehículos de transporte deben limpiarse y desinfectarse antes y después de cada uso, eliminando olores y elementos indeseables.

#### **Artículo 37º.- Fraccionamiento**

Queda prohibido el fraccionamiento y reenvasado posterior, de productos ya envasados en sus envases de origen, dado el riesgo de contaminación cruzada y la imposibilidad de realizar una rastreabilidad para efectos epidemiológicos ante accidentes alimentarios o intoxicaciones. Por lo cual la empresa debe proveer el producto en presentaciones de uso directo y final para preparación y consumo. Asimismo, las entidades adquirientes o receptoras deben solicitar los productos en presentaciones que permitan estrictamente el uso directo para la preparación y consumo final, con el objeto de evitar al máximo la contaminación del producto y el riesgo consecuente para la salud de los beneficiarios.

### **CAPÍTULO VII DE LA SALUD, HIGIENE Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL**

#### **Artículo 38º.- Salud del personal**

La empresa es responsable de que los manipuladores de alimentos que trabajan en el establecimiento estén bajo control médico periódico. Deben supervisar que los manipuladores que intervienen en labores directas con alimentos, no trabajen en dichos procesos, si son sospechosos de padecer o tener signos de enfermedades infectocontagiosas, o heridas infectadas o abiertas, situación que debe ser supervisada permanentemente por la empresa.

#### **Artículo 39º.- Higiene Personal**

Todo manipulador de alimentos debe mantener una estricta higiene personal y tener especial cuidado en el lavado de manos cuando menos:

- Antes de iniciar el trabajo.
- Inmediatamente después de hacer uso de los servicios higiénicos.
- Después de toser o estornudar en las manos o pañuelo.
- Después de rascarse la cabeza u otra parte del cuerpo.
- Después de manipular cajas, envases, bultos y otros artículos contaminados.
- Después de manipular materia prima.

Todo manipulador de alimentos debe practicar hábitos de higiene estrictos durante la elaboración del producto, como evitar comer, fumar y escupir. Debe estar debidamente afeitado, tener las uñas recortadas, limpias y sin esmalte; no debe utilizar aretes, anillos, reloj u otros aditamentos que puedan caer en los alimentos.

#### **Artículo 40º.- Vestimenta**

Todo manipulador de alimentos que trabaje en la zona de elaboración del producto debe llevar ropa protectora de color blanco que cubra el cuerpo, llevar completamente cubierto el cabello, protector nasobucal y tener calzado apropiado de uso exclusivo. Toda la vestimenta debe ser lavable, a menos que sea desechable y debe mantenerse limpia y en buen estado de conservación.

Para las operaciones de limpieza y desinfección, los operarios portarán delantales y calzado impermeables.

En las zonas que exista excesivo ruido, el trabajador debe contar con protección como orejeras especiales.

#### **Artículo 41º.- Capacitación Sanitaria**

La capacitación sanitaria de los manipuladores de alimentos es obligatoria para el ejercicio de la actividad y de evaluación periódica. La capacitación podrá ser brindada por entidades públicas, privadas o personas naturales especializadas. Dicha capacitación debe ser como mínimo cada seis (6) meses y con un programa que incluya como mínimo los Principios Generales de Higiene, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la aplicación de los Programas de Higiene y Saneamiento, los fundamentos del Sistema HACCP, la aplicación del Plan HACCP y otros temas que faciliten el cumplimiento de la presente Norma Sanitaria.

### **CAPÍTULO VIII DE LA VIGILANCIA Y CONTROL SANITARIO**

#### **Artículo 42º.- Vigilancia sanitaria**

La vigilancia sanitaria de la fabricación de los alimentos materia de la presente norma, por ser productos industrializados, está a cargo de la DIGESA y cuando corresponda, por delegación, a las dependencias desconcentradas de salud, según lo dispuesto en la legislación sanitaria vigente. La vigilancia sanitaria a fábricas se sustentará en los Principios Generales de Higiene y en los fundamentos del Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP).

#### **Artículo 43º.- Inspecciones sanitarias**

La Autoridad Sanitaria realizará inspecciones sanitarias de vigilancia a las fábricas con las respectivas tomas de muestras a que hubiera lugar, a fin de comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Norma Sanitaria.

En caso de que el CENAN, dentro de sus acciones de supervisión nutricional a las plantas identifique aspectos sanitarios que no se sujetan a la presente Norma Sanitaria, procederá a comunicar inmediatamente a la autoridad responsable de la vigilancia sanitaria de la jurisdicción donde se ubica la planta y a la DIGESA, a fin de que se apliquen las medidas de seguridad y las sanciones correspondientes a que hubiere lugar.

#### **Artículo 44º.- Control de la calidad sanitaria e inocuidad**

Toda fábrica debe efectuar el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que elabora. Dicho control se sustentará en el Sistema HACCP de acuerdo a la legislación sanitaria vigente. La fábrica debe formular los correspondientes Planes HACCP e implementarlos en los procesos de fabricación. Los controles de calidad sanitaria e inocuidad deben realizarse en función del Plan HACCP rechazándose todos los productos que no sean aptos para el consumo humano o que no satisfagan las especificaciones aplicables al producto terminado.

Dichos Planes, así como los registros de control sanitario deben estar a disposición de las autoridades competentes toda vez que sean requeridos.

### **CAPÍTULO IX DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES**

#### **Artículo 45º.- Inmovilización**

Cuando en la inspección del establecimiento de producción y/o almacenamiento, la autoridad responsable de la vigilancia sanitaria o de la vigilancia nutricional, tenga indicios de contaminación del producto o de que la composición no corresponda a la declarada para obtención del Registro Sanitario, debe inmovilizar los lotes y separarlos del resto, debiendo ser encintados empleando sellos, etiquetas adhesivas o cualquier otro medio que permita identificarlos fácilmente como una sola unidad y que además, asegure su inviolabilidad.

Con el propósito de confirmar las características de calidad sanitaria e inocuidad, o calidad nutricional la autoridad competente, dispondrá el muestreo y análisis, con las contramuestras respectivas, por el laboratorio del CENAN o por un laboratorio acreditado,

manteniéndose la inmovilización hasta la obtención de los resultados; formulará el acta respectiva, designando al titular o responsable del establecimiento o lotes, como custodio o depositario de los productos inmovilizados, no pudiendo disponerse, utilizarse, moverse, otorgarse en garantía, venderse, donarse u otro, sin la autorización escrita de la Autoridad Sanitaria, bajo responsabilidad administrativa y penal del custodio o depositario.

En el caso de comprobarse la aptitud para el consumo humano las autoridades competentes levantarán toda medida preventiva que hayan aplicado y dispondrá la entrega de los productos intervenidos a su titular o responsable para su libre disposición.

Los gastos que demande este procedimiento serán asumidos por el titular del establecimiento y/o del (los) lote(s), independientemente de la sanción que corresponda.

#### **Artículo 46º.- Decomiso**

Los productos que en los análisis de laboratorio se confirmen como no aptos para el consumo humano, por incumplir lo especificado en lo correspondiente a calidad sanitaria e inocuidad en la presente norma sanitaria o no conforme a la formulación nutricional por incumplir las disposiciones nutricionales de la legislación vigente y otras dispuestas por el CENAN, y que no puedan ser reprocesados como medida correctora, según la evaluación que realice la autoridad competente, serán decomisados en forma inmediata para su disposición final, con el fin de evitar su uso o comercialización.

Toda intervención de la autoridad competente debe estar consignada en el acta respectiva con las formalidades que correspondan.

#### **Artículo 47º.- Acta de decomiso**

El Acta de decomiso será levantada por el inspector sanitario autorizado por la autoridad competente, en la cual se indicará como mínimo, la información siguiente:

- Lugar, día, mes y año de la diligencia.
- Nombre de los funcionarios que intervienen.
- Nombre o razón social y dirección del establecimiento.
- Nombre del titular o responsable del establecimiento.
- Nombre del titular de los alimentos motivo del decomiso.
- Descripción del hecho o hechos que constituyen infracción.
- Identificación y volumen del o los productos que se intervienen y destino de los mismos.
- Resultados de las pruebas analíticas (de ser requeridas por la autoridad sanitaria).
- Nombre y firma de los intervinientes.
- Disposición o destino final del o de los producto/s decomisados.

Si el responsable del establecimiento, lote o lotes, se negara a firmar el acta se dejará constancia de este hecho y se consignará en el acta como infracción.

#### **Artículo 48º.- De la disposición final**

Para la disposición final de los productos decomisados por no ser aptos para consumo humano, se deberá formular el acta respectiva con las formalidades señaladas para proceder a su destino final según lo siguiente:

- a. Podrá ser dispuesto para consumo animal previa autorización del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).
- b. Si el SENASA no lo autoriza para consumo animal deberá ser destruido.

Las medidas para la disposición final de los productos decomisados se hará de tal modo que se impida que los productos sean recuperados para ser destinados al consumo humano. La destrucción de los productos decomisados se hará en el relleno sanitario autorizado, mediante la desnaturalización de los productos con alguna sustancia que impida que los productos sean recuperados para ser destinados al consumo humano o

animal. La disposición final y el acta respectiva deben realizarse en presencia de la Autoridad Sanitaria y otras competentes.

Los gastos que demande el decomiso y la disposición final de los productos serán asumidos por el titular del establecimiento, independientemente de la sanción que le corresponda.

#### **Artículo 49º.- Infracciones y Sanciones**

Constituyen infracciones a la presente Norma Sanitaria las siguientes:

##### **De los locales y el saneamiento**

a. No cumplir con las disposiciones relativas a la estructura física y acabados de los establecimientos.

b. No abastecerse de agua potable y no contar con sistemas apropiados de disposición de aguas servidas y de residuos sólidos.

c. No aplicar los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS)

##### **De los procesos operacionales**

a. Incumplir con las condiciones sanitarias establecidas para los procesos operacionales de la cadena alimentaria.

b. Fraccionar producto final envasado de origen.

c. No aplicar las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos (BPM)

##### **De los manipuladores de alimentos**

a. Manipuladores de alimentos que no cuentan con control médico vigente.

b. Manipuladores de alimentos que no cuentan con la capacitación obligatoria vigente.

##### **De los alimentos**

a. Utilizar materia prima contaminada, aditivos alimentarios prohibidos o en concentraciones superiores a los límites máximos permitidos, materiales de envases prohibidos.

b. Fabricar, almacenar, envasar, distribuir o comercializar productos que no cumplan con las características de composición, de calidad sanitaria y de inocuidad establecidos en la presente Norma Sanitaria.

c. Almacenar materia prima y producto terminado en forma conjunta, en condiciones antihigiénicas.

d. Fabricar, almacenar, o distribuir productos sin Registro Sanitario.

e. Utilizar insumos envasados sujetos a Registro Sanitario sin el respectivo Registro, con fecha de utilización expirada, contaminados o adulterados.

f. Consignar en el rotulado de los envases un número de Registro Sanitario que no corresponde al producto registrado.

g. Modificar o cambiar datos y condiciones declaradas para la obtención del Registro Sanitario sin haberlo notificado a la DIGESA conforme lo establece la legislación sanitaria vigente.

##### **Del control de la calidad sanitaria e inocuidad**

a. No efectuar el control de la calidad sanitaria e inocuidad de los productos que fabrica.

b. Impedir las inspecciones sanitarias de vigilancia de la Autoridad Sanitaria competente.

c. Impedir o negar el acceso de la Autoridad Sanitaria competente a la información relacionada con la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

El procedimiento sancionador se inicia de oficio, por orden superior, petición de otras autoridades o por denuncia de parte y se procede conforme lo establece la presente Norma.

Toda multa se impone teniendo en cuenta como valor referencial para el pago, la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente al momento de emitir el documento de sanción, siendo los rangos de las multas, los establecidos

en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.

#### **Artículo 50º.- Apoyo de otras autoridades competentes**

En las acciones de vigilancia sanitaria y operativos de control que realiza la Autoridad Sanitaria, podrá solicitar el apoyo de la Policía Nacional y del Ministerio Público para el cumplimiento de sus funciones. Si la Autoridad Sanitaria verificara la comisión del delito contra la Salud Pública, pondrá en conocimiento de los hechos al Ministerio Público para los fines correspondientes.

#### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS, TRANSITORIAS Y FINALES**

**Primera.-** El Centro Nacional de Alimentación y Nutrición establecerá las disposiciones complementarias que sean necesarias en materia de valores nutricionales para los alimentos destinados a los Programas Sociales de Alimentación.

**Segunda.-** Los criterios microbiológicos establecidos en la presente Norma Sanitaria dejan sin efecto los ítems 5.7, 5.8, 9.1 y 9.2 del Artículo 17º de la RM N° 615-2003-SA/DM sobre "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Otros criterios microbiológicos para alimentos destinados a Programas Sociales no contemplados en la presente Norma Sanitaria, se sujetarán a los establecidos en la RM N°615-2003-SA/DM.

#### **ANEXO DEFINICIONES**

**Alimento Inocuo:** Alimento que no causa daño a la salud del consumidor.

**Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):** Conjunto de prácticas adecuadas, cuya observancia asegurará la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas.

**Calidad Sanitaria:** Conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.

**Contaminación:** Presencia en los alimentos de cualquier peligro que implique riesgo para la salud del consumidor, tales como: bacterias, virus, parásitos, sustancias extrañas de origen mineral o biológico, sustancias radioactivas, sustancias tóxicas, aditivos no autorizados o en cantidades superiores a las permitidas por las normas vigentes, entre otros.

**Contaminación cruzada:** Propagación de microorganismos de una fuente primaria (materia prima, manipuladores) a otro alimento, ya sea por contacto directo entre la fuente y el alimento receptor o en forma indirecta a través de utensillos, equipamiento, manos, etc.

**Granos:** Se consideran granos a las gramíneas (trigo, cebada, avena, otros), leguminosas (soya, tarwi, frijoles, otros) y quenopodiáceas (quinua, kiwicha, cañihua, otros).

**Enriquecido (alimento):** Es la adición de uno o más nutrientes a un alimento para elevar el contenido de nutrientes que ya tiene.

**Enriquecido lácteo:** Alimento en polvo, cocido, de reconstitución instantánea, que contiene proteínas de origen animal provenientes de la leche de vaca y/o derivados lácteos (NTP).

**Envase:** Cualquier recipiente que contenga alimentos como producto único, que los cubre total o parcialmente. Un envase puede contener varias unidades.

**Fortificado (alimento):** Es la adición de uno o más nutrientes a un alimento, que no los contiene normalmente.

**Manipulador de alimentos:** Toda persona que en razón de sus actividades laborales entra en contacto con los alimentos con sus manos o con cualquier equipo o utensilio empleado para manipular alimentos, en cualquier etapa de la cadena alimentaria, desde la adquisición de alimentos hasta el consumo.

**Materia prima:** Todo insumo de uso alimentario empleado en la fabricación de alimentos, excluyendo los aditivos alimentarios.

**Mezcla fortificada:** Alimento cocido, de reconstitución instantánea a base de proteínas de origen vegetal (granos u otros), que contiene un mínimo de 20% de proteínas de origen animal en el producto final.

**Nelen:** Es la fracción de grano de arroz menor a un cuarto ( $\frac{1}{4}$ ) respecto del tamaño normal del grano entero, constituye un elemento de descarte o residuo de la selección de los granos de arroz con elevado contenido de impurezas y prácticamente carece de valor nutricional.

**Otros:** para fines de la presente norma sanitaria se consideran como "otros" en el contexto "a base de granos y otros" a las frutas, raíces, tubérculos, y otros que no son granos, propios de las diferentes regiones del Perú, que se utilicen con fines nutricionales en los programas sociales de alimentación.

**Plagas:** Infestación de insectos, pájaros, roedores y cualesquier otro animal capaz de contaminar directa o indirectamente los alimentos.

**Papilla:** Las características deben permitir que sea destinado a niños de 6 a 36 meses. Es un alimento cocido, en polvo, de reconstitución instantánea, para consumo directo, de fácil digestión, cuya composición puede ser a base de granos, leche entera en polvo, tubérculos, frutas, raíces, proteínas aisladas de origen animal, proteínas aisladas de origen vegetal, enriquecido con vitaminas y minerales, aceites de origen vegetal, entre otros.

**Programa de Higiene y Saneamiento:** Actividades que contribuyen a la inocuidad de los alimentos manteniendo las instalaciones físicas del establecimiento en buenas condiciones sanitarias.

**Programas Sociales de Alimentación:** Alimentación destinada a poblaciones de características vulnerables como niños y niñas de 6 a 36 meses, pre escolares, escolares, madres gestantes, mujeres en lactancia, ancianas, otros grupos quienes constituyen los beneficiarios de dichos programas.

**Sistema HACCP:** Sistema de Análisis de Riesgos y de Puntos de Control Críticos. Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros que son importantes para la inocuidad de los alimentos. Privilegia el control del proceso sobre el análisis del producto final.

**Sustituto lácteo:** Alimento a base de granos, cocido, de reconstitución instantánea, que contiene proteínas de origen animal diferentes a las de la leche de vaca (E). proteínas aisladas de albúmina de huevo, de globulinas, de pescado, entre otras).

**Vigilancia Nutricional:** Conjunto de actividades de observación y evaluación que realiza la autoridad competente sobre la calidad, combinación y características nutricionales de los alimentos y bebidas para la protección alimentaria y nutricional de los consumidores.

**Vigilancia Sanitaria:** Conjunto de actividades de observación y evaluación que realiza la autoridad competente sobre las condiciones higiénico sanitarias de los alimentos y bebidas en protección de la salud de los consumidores.

03504-1

## TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

### **Autorizan viaje de Inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil a El Salvador, en comisión de servicios**

#### **RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nº 785-2006-MTC/02**

Lima, 24 de octubre de 2006

CONSIDERANDO:

Que, la Ley Nº 27619, en concordancia con su norma reglamentaria aprobada por Decreto Supremo Nº 047-2002-

PCM, regula la autorización de viajes al exterior de servidores, funcionarios públicos o representantes del Estado;

Que, el Decreto de Urgencia Nº 006-2006, publicado el 7 de mayo de 2006, modifica el segundo párrafo del artículo 1º de la Ley antes citada, estableciendo que, aquellos viajes que realiza la Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se autorizarán mediante Resolución Ministerial, la que deberá ser publicada en el Diario Oficial El Peruano, antes del inicio de la comisión de servicios;

Que, la Ley Nº 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú, establece que la Autoridad Aeronáutica Civil es ejercida por la Dirección General de Aeronáutica Civil como dependencia especializada del Ministerio de Transportes y Comunicaciones;

Que, conforme a lo dispuesto en el artículo 4º de la Ley Nº 27261, es un objetivo permanente del Estado en materia de Aeronáutica Civil, asegurar el desarrollo de las operaciones aerocomerciales en un marco de leal competencia y con estricta observancia de las normas técnicas vigentes;

Que, la Dirección General de Aeronáutica Civil, a fin de mantener una estricta observancia sobre las normas técnicas vigentes y poder mantener la calificación otorgada al Perú por la Organización de Aviación Civil Internacional, debe efectuar la atención de las solicitudes de servicios descritas en el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en concordancia con sus facultades de supervisión e inspección de todas las actividades aeronáuticas civiles;

Que, según Informe Nº 0593-2006-MTC/12, de fecha 14 de setiembre de 2006, de la Dirección General de Aeronáutica Civil, se señala que la empresa Taca Perú S.A., con Carta TP-257-09-06, presentada el 13 de setiembre de 2006, en el marco de los Procedimientos Nºs. 11 y 13 de la sección correspondiente a la Dirección General de Aeronáutica Civil (Inspección Técnica a Aeronaves e Inspección Técnica a Bases y Estaciones de Aeronavegabilidad para Establecimiento o Actualización de Especificaciones de Operación), establecido en el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado por Decreto Supremo Nº 008-2002-MTC, solicita a la Dirección General de Aeronáutica Civil, efectuar las inspecciones técnicas para la expedición de las constancias de conformidad a las aeronaves Airbus 321 de número de serie 2862 y Airbus 320 de número de serie 2917, así como de la estación en la ciudad de San Salvador, República de El Salvador, durante los días 26 al 31 de octubre de 2006;

Que, conforme se desprende de los Recibos de Acotación Nºs. 27810, 27812 y 27813, la solicitante ha cumplido con el pago de los derechos de tramitación correspondientes a los Procedimientos a que se refiere el considerando anterior, ante la Dirección de Tesorería del Ministerio de Transportes y Comunicaciones;

Que, en tal sentido, los costos del respectivo viaje de inspección, están íntegramente cubiertos por la empresa solicitante del servicio, incluyendo el pago de los viáticos y la Tarifa Única de Uso de Aeropuerto;

Que, la Dirección de Seguridad Aérea de la Dirección General de Aeronáutica Civil, ha emitido las Órdenes de Inspección Nºs. 1799-2006-MTC/12.04-SDA y 1800-2006-MTC/12.04-SDA designando a los Inspectores Jorge Luis Barrios Nuñez y Guillermo Julio Rivero Pun, respectivamente, para realizar las inspecciones técnicas para la expedición de las constancias de conformidad a las aeronaves Airbus 321 de número de serie 2862 y Airbus 320 de número de serie 2917, así como de la estación de la empresa Taca Perú S.A., en la ciudad de San Salvador, República de El Salvador, durante los días 26 al 31 de octubre de 2006;

Que, por lo expuesto, resulta necesario autorizar el viaje de los referidos Inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil para que, en cumplimiento de las funciones que les asigna la Ley Nº 27261 y su Reglamento, puedan realizar las inspecciones técnicas a que se contraen las Órdenes de Inspección Nºs. 1799-2006-MTC/12.04-SDA y 1800-2006-MTC/12.04-SDA;

De conformidad con la Ley Nº 27261, Ley Nº 27619, el Decreto Supremo Nº 047-2002-PCM y el Decreto de Urgencia Nº 006-2006;