

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

---

USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE TOCOSH DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y EDULCORANTES EN LA OBTENCIÓN DE GOMITAS COMESTIBLES

---

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

**TESISTAS:**

Bach. AMBROSIO CELIS JHEAK MAYHSENY

Bach. RAMOS ROJAS ABLER ELI

**ASESOR:**

Mg. ESTACIO LAGUNA ROGER

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A Dios quien nos da vida, salud y maravillosos padres; por nuestro hermoso lazo de amistad y por hacernos posible este logro.

A nuestros padres y hermanos por ser los pilares más importantes de nuestras vidas, su apoyo incondicional, por sus grandes motivaciones, y por sobre todo inculcarnos la responsabilidad, honradez y veracidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, por acogernos en sus aulas y brindarnos la formación profesional, así mismo a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por las enseñanzas, lecciones y orientaciones recibidas.

A nuestro asesor, por la dirección, paciencia y apoyo incondicional en el proyecto, desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

Así mismo a todas las personas que han colaborado en la ejecución de este trabajo de investigación.

## RESUMEN

La presente investigación consistió en evaluar los atributos organolépticos, características fisicoquímicas y microbiológicas de nueve tratamientos y un testigo, teniendo como variables las proporciones de tocosh (1, 2 y 3%) y edulcorantes (sacarosa 30%, miel 25% y stevia 1,5%) para la obtención de gomitas comestibles. De acuerdo al juicio y observaciones de los panelistas entrenados en la evaluación sensorial, Con respecto al atributo sabor los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>9</sub> son iguales y mayores a los demás tratamientos, en el atributo color los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>9</sub>, son iguales y mayores que los demás tratamientos, en el atributo olor los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>9</sub> son iguales y mayores que los demás tratamientos, y en el atributo de textura los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, y T<sub>9</sub> son iguales y diferentes a los demás tratamientos. Por lo tanto el tratamiento T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1,5% stevia) obtuvo mayor aceptabilidad en los cuatro atributos (sabor, color, olor y textura) y mayores promedios que los demás tratamientos en estudio. La composición de las gomitas comestibles con mejor tratamiento: T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1,5% stevia) obtuvo en el porcentaje de carbohidratos de 39,3 por ciento, el porcentaje de humedad de 23,67, el contenido de proteínas de 1,19, el contenido de grasas de 0,41 por ciento; fibra de 0,35, el pH de 3,66 y la acidez titulable de 1,2. De acuerdo a la evaluación microbiológica del mejor tratamiento. En vista a que el tratamiento T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1,5% stevia) obtuvo mejores características organolépticas con mayores promedios a diferencia de los demás tratamientos y una buena composición fisicoquímica, se optò a evaluar las características microbiológicas obteniendo los agentes microbianos de aerobios mesófilos 10<sup>2</sup> (UFC/g), mohos y levaduras 3X10<sup>1</sup> (UFC/g), ausencia de coliformes totales y ausencia de E.coli, encontrándose dentro de los límites permitidos en la norma RM-591-2008 “reglamento de criterios microbiológicos”.

**Palabras clave:** Características organolépticas, características fisicoquímicas, características microbiológicas, límites permisibles.

## SUMMARY

The present investigation consisted of evaluating the organoleptic attributes, physicochemical and microbiological characteristics of nine treatments and one control, having as variables the proportions of tocosh (1, 2 and 3%) and sweeteners (sucrose 30%, honey 25% and stevia 1, 5%) to obtain edible gummies. According to the judgment and observations of the panelists trained in the sensory evaluation, with respect to the taste attribute the treatments T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>9</sub> are equal and greater than the other treatments, in the color attribute the treatments T<sub>0</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>9</sub>, are equal and greater than the other treatments, in the smell attribute the treatments T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> and T<sub>9</sub> are equal and greater than the other treatments, and in the texture attribute the treatments T<sub>0</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, and T<sub>9</sub> are the same and different from the other treatments. Therefore the T<sub>9</sub> treatment (3% tocosh flour with 1.5% stevia) obtained greater acceptability in the four attributes (taste, color, smell and texture) and greater averages than the other treatments under study. The composition of the edible gummies with better treatment: T<sub>9</sub> (3% tocosh flour with 1.5% stevia) obtained in the percentage of carbohydrates of 39.3 percent, the humidity percentage of 23.67, the protein content of 1.19, the fat content of 0.41 percent; fiber of 0.35, the pH of 3.66 and the titratable acidity of 1.2. According to the microbiological evaluation of the best treatment. In view of the fact that the T<sub>9</sub> treatment (3% tocosh flour with 1.5% stevia) obtained better organoleptic characteristics with higher averages, unlike the other treatments and a good physicochemical composition, the microbiological characteristics were evaluated by obtaining the microbial agents of mesophilic aerobes 10<sup>2</sup> (CFU/g), molds and yeasts 3X10<sup>1</sup> (CFU/g), absence of total coliforms and absence of E.coli, being within the limits allowed in standard RM-591-2008 "regulation of microbiological criteria "

**Key words:** Organoleptic characteristics, physicochemical characteristics, microbiological characteristics, permissible limits.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	MARCO TEÓRICO	10
2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1.1.	La papa	10
2.1.2.	Tocosh	12
2.1.3.	Harina de tocosh	17
2.1.4.	Edulcorantes	20
2.2.	Tipos de edulcorantes	20
2.2.2.	Gomitas comestibles	26
2.3.	ANTECEDENTES	28
2.4.	HIPÓTESIS	31
2.4.1.	Hipótesis general	31
2.4.2.	Hipótesis específicas	31
2.5.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
2.5.1.	Variable independiente (X)	32
2.5.2.	Variable dependiente (Y)	32
2.5.3.	Operacionalización de las variables	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	34
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	34
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	34
3.3.1.	Población	34
3.3.2.	Muestra	34
3.3.3.	Unidad de análisis	34
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	34
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	35
3.5.1.	Diseño de la investigación	36
3.5.2.	Datos a registrar	38
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamientos de la información	38
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	38
3.6.1.	Materia prima	38
3.6.2.	Insumos y aditivos	38
3.6.3.	Materiales de procesos	39
3.6.4.	Materiales y equipos de laboratorio	39

3.6.5. Reactivos	40
3.7. CONDUCCIÓN DE INVESTIGACIÓN	40
3.7.1. Obtención y evaluación de la harina de tocosh de papa	41
3.7.2. Obtención de los tratamientos en estudio de gomitas comestibles y evaluación de las características organolépticas	43
3.7.3. Evaluación de las características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio de gomitas comestibles	45
3.7.4. Evaluación de las características microbiológicas del tratamiento con proporción adecuada	46
IV. RESULTADOS	47
4.1. OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA	47
4.2. OBTENCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	48
4.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES	57
4.4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL TRATAMIENTO CON PROPORCIÓN ADECUADA	59
V. DISCUSIÓN	61
5.1. OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA	61
5.2. OBTENCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	61
5.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES	62
5.4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL TRATAMIENTO CON PROPORCIÓN ADECUADA	63
VI. CONCLUSIONES	64
VII. RECOMENDACIONES	65
VIII. LITERATURA CITADA	66

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valor nutricional en 100 gramos de papa cruda ( <i>Solanum tuberosum</i> L).	11
Cuadro 2. Composición química proximal de la papa variedad hualash y tocosh.	14
Cuadro 3. Composición química proximal de la harina de tocosh.	19
Cuadro 4. Acidez titulable y pH de harina de tocosh.	20
Cuadro 5. Algunos edulcorantes naturales	21
Cuadro 6. Algunos edulcorantes artificiales	22
Cuadro 7. Requisitos para las gomitas comestibles	27
Cuadro 8. Requisitos microbiológicos	27
Cuadro 9. Operacionalización de variables	33
Cuadro 11. Tratamientos en estudio	35
Cuadro 12. Escala de Likert para la determinación de los atributos	45
Cuadro 13. Características fisicoquímicas de la harina de tocosh	47
Cuadro 14. Diferencias significativas entre tratamientos en cada atributo organoléptico y escala hedónica, según la prueba Friedman.	48
Cuadro 15. Comparación de dureza	51
Cuadro 16. Comparación de adhesividad	52
Cuadro 17. Comparación de coesividad	53
Cuadro 18. Comparación de elasticidad	54
Cuadro 19. Comparación de gomosidad	55
Cuadro 20. Comparación de masticabilidad.	55
Cuadro 21. Características fisicoquímicas y diferencias significativas según la prueba de comparaciones tukey al 5%.	57
Cuadro 22. Características microbiológicas del tratamiento T <sub>9</sub> : 3% harina de tocosh con 1.5% stevia.	60



## I. INTRODUCCIÓN

Huánuco es uno de los mayores productores de papa en sus diversas variedades existiendo sobreproducción en ciertas temporadas, en el cual se tiene que vender el producto por debajo de su costo de producción con la finalidad de evitar pérdidas por deterioro, existiendo materia prima que no tiene un mercado seguro y sin valor agregado que solo se comercializa como tocosh fresco y harina de tocosh por lo cual se hizo una investigación para aprovechar y darle el valor agregado a la harina de tocosh de papa en la elaboración de las gomitas comestibles ya que el tocosh tiene sus principios activos como nutricional y medicinal.

El investigador químico farmacéutico Jesús Riveros Brocos (2015) recomienda el consumo del tocosh para combatir úlceras estomacales, gastritis crónica, afecciones renales, hemorroides. También evita la osteoporosis y alivia las afecciones respiratorias altas como: asma. Muchas veces el tocosh no es aceptable por la mayoría de las personas, debido a su olor desagradable que produce; sin embargo, actualmente es consumida en forma de mazamorra, sopas, guisos y en capsulas por algunas personas.

Para ello se plantea elaborar Gomitas comestibles ya que en esta presentación, el tocosh es más atractivo y fácil de consumir, de manera que se satisfaga las expectativas del consumidor, por el alto valor nutricional que tiene el tocosh de papa.

El presente trabajo de investigación tuvo la finalidad de aprovechar mejor la producción de tocosh de nuestra región dándole un valor agregado, planteando los siguientes objetivos:

- Evaluar las características organolépticas de las gomitas con diferentes proporciones de harina de tocosh de papa y edulcorantes.
- Determinar el efecto de diferentes proporciones de harina de tocosh de papa y edulcorantes en las características fisicoquímicas de las gomitas comestibles.
- Determinar las características microbiológicas de las gomitas comestibles elaboradas con la proporción óptima de harina de tocosh de papa y edulcorantes.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. La papa

Borba (2008) define que la planta de papa es una herbácea de un metro de altura de la que se consume el tubérculo, que es el lugar de reserva de nutrientes. La papa tiene alto contenido de carbohidratos lo que la posiciona como un alimento de alto valor energético. Además, aunque en menor medida, aporta proteínas en cantidad similar a los cereales y en mayor proporción que otros tubérculos. Su valor nutritivo incluye también aporte de vitamina C.

Contreras (1999) menciona que es una planta de la familia de las solanáceas, cultivada en casi todo el mundo por su tubérculo comestible. Es originaria del altiplano andino en un área que coincide aproximadamente con el sur del Perú, donde ha sido cultivada y consumida al menos desde el VIII milenio a.c. Introducida en Europa por los conquistadores españoles, tardó en incorporarse a la dieta por contener sustancias tóxicas en sus partes verdes, pero se ha convertido en uno de los principales cultivos del planeta.

Según FAO (1995), es una planta anual, de tallo erecto, que puede medir hasta 1 metro de altura. Sus hojas son compuestas, con 7 folíolos de forma lanceolada, con grados variables de pilosidad; las flores tienen forma de estrella y sus pétalos están fusionados; el color de la flor puede ser blanco, rosado o violeta con el centro amarillo; su fruto es una baya verde, de forma semejante a un tomate pero mucho más pequeño, que contiene en su interior unas 400 semillas; la parte que se consume es un tubérculo, es decir, un engrosamiento subterráneo de los tallos que sirve para almacenar sustancias de reserva.

Los tubérculos están cubiertos por una exodermis que aparece al romperse la epidermis que va engrosándose con el tiempo. Sobre su superficie existen "ojos", hundimientos para resguardar las yemas vegetativas que originan los tallos, que están dispuestos de forma helicoidal. Además, hay orificios que permiten la respiración, llamados lenticelas (García 1993).

### 2.1.1.1. Composición

Según vilca (2014) quien cita a la FAO (1995) la cual nos afirma que aunque depende de la variedad cultivada, el tubérculo se compone básicamente de 72 - 75% de agua, 16 - 20% de fécula en forma de almidón, 2,0 – 2,5% de sustancias nitrogenadas, 0,15% lípidos y 1.0 – 1,8% de fibra dietética como celulosa. Otro compuesto presente en él es la solanina, producida en pequeñas cantidades (menos de 0,2 mg/g de producto), pero que se incrementa hasta 1 mg/g o más en determinadas condiciones (por exposición prolongada a la luz o lesiones mecánicas). Aunque a estas concentraciones la patata es tóxica, el pelado y el tratamiento térmico (como la cocción o la fritura) permiten destruir esta sustancia; sin embargo, permanece su sabor amargo.

En el cuadro 1, se muestra también la composición físico química de 100 gramos de papa cruda (*Solanum tuberosum* L).

Cuadro 1. Valor nutricional en 100 gramos de papa cruda (*Solanum tuberosum* L).

<b>Componentes</b>	<b>Promedio</b>
Valor calórico	70 kcal
Agua	82 g
Proteínas	2 g
Glúcidos	19 g
Lípidos	0,10 g
Fibras	1,40 g
Provitamina A	5 mg
Vitamina B <sub>1</sub>	0,11 mg
Vitamina B <sub>2</sub>	0,04 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	0,25 mg

Vitamina C	19,50 mg
Vitamina PP	1,20 mg
Hierro	1,80 mg
Calcio	9 mg
Magnesio	10 mg
Fósforo	26 mg
Potasio	255 mg
Sodio	2,40 mg

Fuente: FAO (1995).

### 2.1.2. Tocosh

Lechuga y salas (2013) indican que el tocosh es un alimento que se consume desde épocas ancestrales en la sierra central de nuestro país, es el resultado de una tecnología andina de conservación de alimentos, en la cual se somete a la papa a un proceso de fermentación-putrefacción de manera artesanal; tiene un uso tanto medicinal como nutritivo en las zonas donde se elabora. Zvietcovich (1995) indica que la elaboración de tocosh se remonta a la época incaica, en donde los incas fueron los que dieron el inicio de la preparación de este producto natural.

Torpoco (2011) sostiene que es una especie de tubérculo procesado naturalmente con fines curativos y alimenticios que consiste en dejar las papas en pozas protegidas por pajas o mallas cerca de una corriente de agua un lapso promedio de 6 meses luego es extraído para su consumo. La preparación tradicional del tocosh consiste en utilizar como materia prima, papa seleccionada de la variedad «hualash»; esta es, según los productores, la mejor papa para preparar tocosh. Esta es introducida en pozas de dos o más metros de profundidad hechos al lado de un río o de alguna corriente de agua. Luego se procede a cubrir la papa con paja seca y piedras; posteriormente, el agua que

corre a lado de la poza se filtrará y cubrirá todo su contenido. Para que el proceso convierta la papa en tocosh, esta deberá permanecer en la poza por un periodo aproximado de 5 a 6 meses. Durante los primeros meses es probable que se vea espuma en la poza como resultado del proceso de fermentación por el que está pasando la papa. Al cabo de un tiempo de iniciado el proceso, el tocosh estará listo para ser retirado de la poza y consumido. Antúnez (1982) señala que la papa al seguir este proceso se reduce de tamaño, excepto su cascara y consigue un olor muy peculiar por no decirlo desagradable al inicio de su consumo.

Cristiansen (1986) manifiesta que la razón principal de los antiguos pobladores andinos para procesar tocosh fue el de disminuir el alto contenido de glicoalcaloides de los tubérculos que les confería un desagradable sabor amargo para luego ser utilizado para el consumo humano. El consumo tradicional es en forma de mazamorra, que se puede preparar a partir de tocosh fresco, recién sacado de la poza, o de harina de tocosh. También es frecuente consumirlo sancochado o incluso crudo.

#### **2.1.2.1. Composición químico proximal del tocosh**

Vilca (2014) cita a Adams (2009) para indicar que la composición del tocosh de papa, ha sido estudiado desde el punto de vista bromatológico y nutricional, encontrándose un alto contenido de carbohidratos (80.01 g%), proteínas (3.91 g%), siendo el valor calórico elevado de 343.4 cal/g y bajo contenido de grasas. En el cuadro cuadro 2, se muestra la composición química proximal del tocosh en comparación a la papa variedad hualash.

Cuadro 2. Composición química proximal de la papa variedad hualash y tocosh.

Análisis	Papa variedad hualash		Tocosh	
	Materia seca (%)	Materia fresca (%)	Materia seca (%)	Materia fresca (%)
Agua	10,34	77,92	12,69	79,66
Residuo seco	89,66	22,08	87,31	20,34
Lípidos	0,56	0,12	0,86	0,17
Proteínas totales	10,84	2,39	3,91	0,79
Cenizas	3,82	0,84	1,37	0,28
Fibra	1,61	0,35	1,16	0,24
Almidón	68,19	15,06	77,13	15,69
Azúcar reductores directos	0,51	0, 11	0,79	0,16
Azúcar reductores totales	0,8	0,18	0,9	0,18
Nitrógeno amónico	0,28	0,04	0,31	0,06
Acidez (%H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,06	0,31	0,3	0,26
Calorías (cal)	339,72	84,16	343,42	80,13

Fuente: Torpoco (2011)

### 2.1.2.2. Usos y aplicaciones

Espinoza (200) mencionado por Vilca (2014) describe que el tocosh es antimicrobiano, fortalece el sistema inmunológico, combate las úlceras estomacales, gastritis crónica, afecciones renales, hemorroides. Evita la osteoporosis. Alivia las afecciones respiratorias altas (bronquitis, faringitis, asma).

El tocosh, togosh o selesh, se elaboran por proceso de fermentación y secado solar, depositando los tubérculos en pozas con pisos y paredes recubiertos con paja sobre las papas; ahí se les remoja continuamente por un periodo de 5 a 8 meses. Tiene un sabor poco agradable pero es un gran revitalizador y tiene la propiedad de ser antibiótico.

Zvietcovich (1995) señala que el tocosh conserva propiedades curativas muy potentes como el problema de bronquios (asma, tos, gripe), problemas digestivos (gastritis colitis duodinitis hemorroides riñones hígado) y problemas oseos (ostoporosis, artritis), todo esto debido a que contiene un componente denominado la penicilina, de forma natural este antibiótico refuerza el sistema inmunológico curando así de muchas enfermedades oportunistas o permanentes que por no darle un tratamiento continuo no se completa, pero este componente antimicrobiano también ayuda al organismo a protegerse de diversas infecciones que aceleran y fortalecen los males que tiene una persona, y lo mejor de este producto es que es natural.

Hoy en día y gracias a la ciencia les presentamos el Tocosh en cápsulas, lo que hace que ya no sólo los pobladores de nuestra serranía lo consuman sino, el resto de nuestro país y en el extranjero.

### **2.1.2.3. Consideraciones para la obtención de tocosh**

Antunes (1982) indica que el clima frío y sin contaminación, es requisito fundamental, para ello se requiere zonas más allá de los 2800 m.s.n.m. pues cuanto más elevado la zona es mejor es la calidad de tocosh ya que en la mayor altitud es menor la contaminación; los principales requisitos son.

- El rio o la acequia no debe estar ubicado en suelo arcilloso.
- El ichu o paja debe ser seca con un buen tratamiento.
- Las piedras debe ser de diferentes tamaños y sobre todo lisa.
- La papa es el elemento indispensable para la elaboración de tocosh debe ser sana y sin deterioros aparentes en el superficie.

Nohely (2010) sostiene que los tubérculos no pueden ser de cualquier tipo, solo se aceptan las variedades que presentan características apropiadas para este fin “shiri” papa o papa amarga, es avalada o planta semejante a una lenteja lógicamente de mayor tamaño se aceptan papas nuevas de la primera cosecha que brindan almidón de calidad.

#### 2.1.2.4. Obtención del tocosh

Mamani (1988) afirma que para la obtención del tocosh se deben seguir las siguientes operaciones del diagrama de flujo de la figura 1.

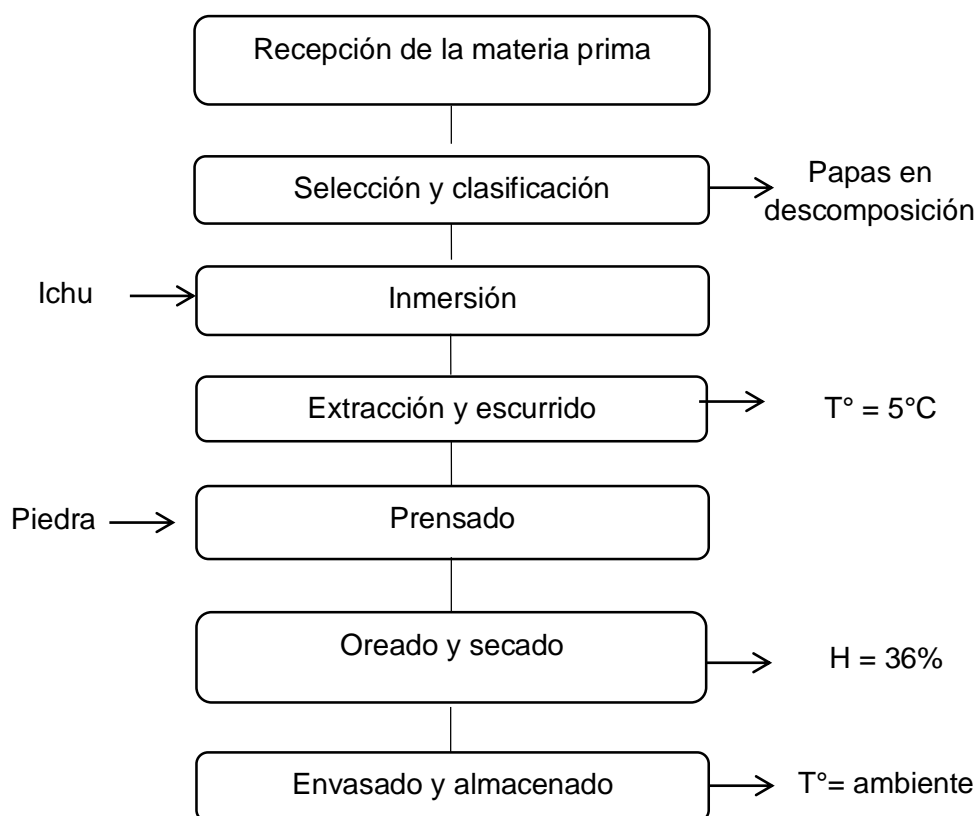


Figura 1. Diagrama de flujo de operaciones para la obtención de tocosh.

Fuente: Mamani (1988).

- **Recepción de la materia prima.**- en esta operación se recibe la materia prima de acuerdo a la cantidad que se va a procesar, teniendo en cuenta la uniformidad de la variedad de papa el tamaño y el estado en que llegan a planta.



- **Selección y clasificación.-** la papa se selecciona de forma manual por inspección en una mesa de acero inoxidable con iluminación suficiente como la norma lo demanda, clasificándolo de tamaño homogéneo de acuerdo a su deterioro físico y descartando la papa en descomposición.
- **Inmersión.-** la papa que paso la selección y ya clasificada, pasa a inmersión en agua corriente con la finalidad de eliminar residuos de materia extraña adheridos a la papa, luego dentro de la poza se teje con ichu todo el contorno para evitar que entre tierra, barro, u otros contaminantes físicos.
- **Extracción y escurrido.-** para la extracción se coloca en el fondo de cada pozo una base de piedras y un poco de paja, denominado colchón, sobre este colchón se deposita la cantidad de papa en forma ordenada, a la cama extraída se hace un tejido con la paja o ichu cerrándolo para luego ser prensado prensado.
- **Prensado.-** consiste en encimar piedras y ejercer presión aplastando las papas en la poza para que queden laminados y luego se deja fermentar durante 30,60 y 90 días. Cuantos más días sea el fermentado del producto, es mejor.
- **Oreado o secado.-** consiste en secar el tocosh fresco hasta una humedad de 36% para que el producto sea envasado.
- **Envasado y almacenado.-** consiste en envasar cuando el tocosh este oreado y secado, una vez que este envasado se procede a almacenar a una temperatura del medio ambiente.

### 2.1.3. Harina de tocosh

La harina de tocosh es el producto resultado del lavado del tocosh fresco, oreado, pelado y seleccionado, cortado, oreado, deshidratado, molido y finalmente envasado. Torpoco (2011) indica que la harina de tocosh es un excelente subproducto de la papa fermentada en agua durante varios meses en las zonas altas.

### 2.1.3.1. Obtención de harina de tocosh

Bravo (1991) presenta el diagrama de flujo de operaciones para la obtención de harina de tocosh, con cada parámetro en la siguiente figura 2.

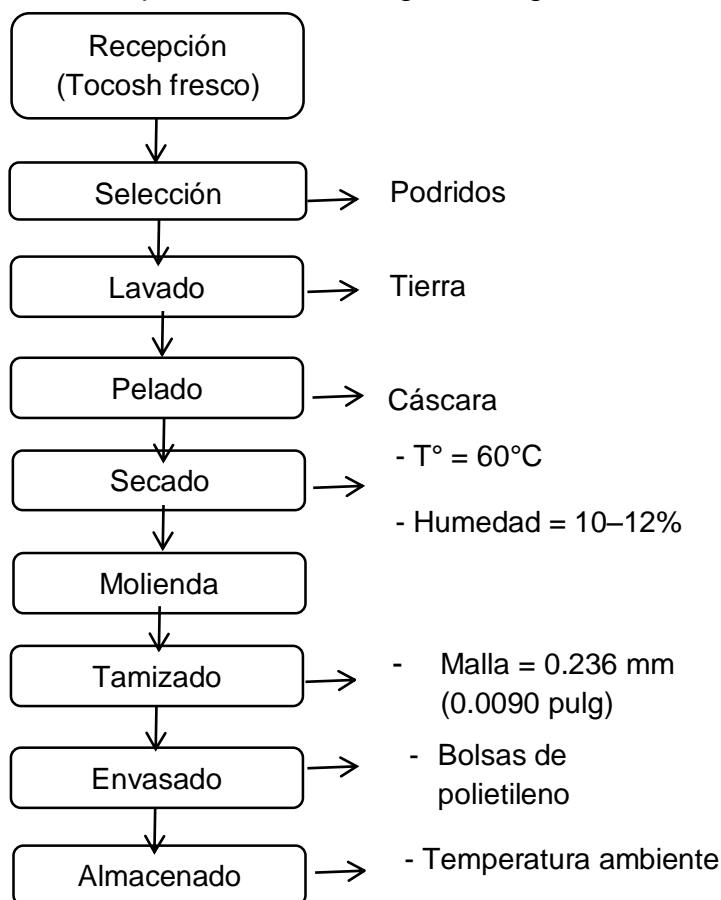


Figura 2: Diagrama de flujo de operaciones para la obtención de harina de tocosh. Fuente: Bravo (1991).

- **Recepción.-** se recepciona el tocosh, evitando que ingresen en mal estado y con residuos contaminantes como pajas, barro y tierra.
- **Selección.-** el tocosh se selecciona separando las descompuestas o dañadas y los residuos contaminantes como pajas, tierra o barro, que hayan pasado en la etapa de recepción de materia.
- **Lavado.-** se realiza para eliminar materias extrañas adheridas, como tierra, pajas y otros, haciéndose esta de forma manual tratando de que la cascara no se rompa y se produzca por la corriente de agua utilizada.
- **Pelado.-** Después de haber sido oreadas, las jabas con tocosh se llevan al

área de pelado donde sobre unas mesas de acero, se procede a quitarle la cáscara; este proceso se hace manualmente, uno por uno.

- **Secado.-** el secado se puede realizar de forma tradicional al sol, secador solar o secadores industriales. El secado se realiza hasta alcanzar de 10 a 12% de humedad.
- **Molienda.-** una vez alcanzando el secado óptimo con una humedad adecuada (10 – 12%), esta operación se llevó a cabo en el molino de martillos, donde se obtuvo harina de tocosh fina.
- **Tamizado.-** una vez terminado la molienda se realiza el tamizado por diferentes medidas de tamices para obtener una harina de calidad. La malla debe tener un diámetro de 0. 236 mm (0.0090 pulg).
- **Envasado.-** el envasado se realiza en bolsas de polietileno o sacos dependiendo de la calidad de harina de tocosh que requiere el cliente.
- **Almacenado.-** el almacenado se realiza en ambientes frescos y secos, lejos de los residuos o sustancias contaminantes y tóxicas.

### 2.1.3.2. Composición química proximal de la harina de tocosh

En el cuadro 3, se muestra las proporciones de la composición química proximal de la harina de tocosh.

Cuadro 3. Composición química proximal de la harina de tocosh.

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad (%)</b>
Humedad	6,96
Proteínas	2,63
Grasa	0,23
Ceniza	1,61
Fibra	0,54
Carbohidratos	88,03

Fuente: Bravo (1991).

- **Acidez titulable y pH de la harina de tocosh**

Bravo (1991) muestra que la acidez titulable expresada en mg de ácido sulfúrico y el pH de la harina de tocosh son.

Cuadro 4. Acidez titulable y pH de harina de tocosh.

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad (%)</b>
Acidez titulable (g de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /100g)	6.96
pH	4.52

Fuente: Bravo (1991).

#### **2.1.4. Edulcorantes**

Los edulcorantes son sustancias que pueden estar utilizados en lugar de azúcar o alcoholes de azúcar. Se pueden denominar como sustitutos de azúcar o edulcorantes no calóricos. Al ofrecer el sabor del dulce sin muchas calorías, se dice que los edulcorantes artificiales podrían ser una respuesta a la pérdida de peso, ya que, el uso de ellos pueden ayudar a las personas quienes quieren adelgazar, suministrado dulce a los alimentos sin calorías extras. El hecho de usarlos sustituyendo al azúcar también puede ayudar a prevenir caries dentales por la carencia de azúcar que alimentan las bacterias que producen los ácidos que destruyen los dientes. Además, otra ventaja es que los edulcorantes ayudan a personas con diabetes a controlar su nivel de azúcar en la sangre (Madison, 2014).

#### **2.2. Tipos de edulcorantes**

Hay varios tipos de edulcorantes en el mercado que varían en su nivel de dulce; natural o artificial. Un rasgo que tienen en común es que todos los artificiales son productos de un proceso químico y allí es donde tenemos que hacer un alto y plantearnos si el uso afecta al organismo humano de una manera dañino más que beneficiarlo (Madison, 2014).

Cuadro 5. Algunos edulcorantes naturales

Nombre	Fuente	Nota nutricional
Azúcar Cruda de Caña	Caña de azúcar	Contiene: Calcio, Hierro, Fósforo, Vitamina A, B1, B2, B6 y E
Fructosa	Frutos frescos casi todas las verduras	Fácil digestión. Fuente de energía nutritiva. Puede aumentar colesterol en dosis altas.
Miel	Abejas	Contiene: vitaminas, minerales, aminoácidos libres y proteínas
Sirope de Arce	Savia de variedad de arce	Contiene: hierro, calcio y potasio ayuda Digestión Menos Calorías que el Azúcar y la Miel Fácil de digerir
Stevia	La Planta stevia	Más dulce que azúcar. principio Activo: Estevióside - actúa sobre las células del páncreas, haciendo que se secrete insulina en forma significativa lo cual no afecta los niveles de azúcar en sangre. Combate las bacterias que se encuentran en la mucosa bucal y en la vagina. Promueve la absorción de grasas. Regula el Acidez estomacal. Ayuda a bajar tensión arterial. Ha demostrado que baja la presión alta y no altera los niveles de glucosa en la sangre.
Malta	Trigo, arroz o cebada	Contiene: proteínas y minerales
Frutas secas	Pasas, piñas, higos secos, mangos, arándanos, etc	Come en pequeñas cantidades.

Fuente: Madison (2014)

Cuadro 6. Algunos edulcorantes artificiales

Nombre	Informacional adicional
Sacarina "Sweet'N Low"	300 veces más dulce que la sacarosa de mesa. Mostró que causa cáncer de vejiga en las ratas
Aspartamo "Equal" "Nutrasweet"	200 veces más dulce que azúcar. Puede causar dolores de cabeza y mareos.
Neotame	8,000-13,000 veces más dulce que la sacarosa. Químicamente similar a aspartamo pero más dulce y más estable. Aprobado para uso general en Julio, 2002. Cáncer de vejiga en roedores.
Acesulfame de potasio	200 veces más dulce que la sacarosa Altas dosis es amarga como sacarina. Según pruebas puede causar cáncer de mama en animales de laboratorio.
Sucralosa "Splenda"	600 veces más dulce que la sacarosa.
Ciclamato "Sucaryl" "Sugar Twin"	30-50 veces más dulce que la sacarosa.
AzúcarAlcoholes Sorbitol Xilitol Eritritol	Los 3 son azúcar-alcohol natural en frutas y verduras pero por hidrogenación catalítica se producen. Azúcar-Alcoholes no se absorba bien en los intestinos. "El xilitol parece ser inocuo para los seres humanos, pero causa convulsiones, insuficiencia hepática y la muerte en los perros en dosis relativamente pequeñas." 1 Eritritol no parece que causa daños gastrointestinales como otros.
Esteviol Rebaudiosido A	300 más dulce que la sacarosa. Dosis elevadas han reducido la producción de esperma en rodents; disminuyen producción de crías en las hembras.
Brazzeina "Cweet"	1000 veces más dulce que la sacarosa. Estable en un pH de 2.5 - 8 y a 98°C para 2 horas.

Fuente: Madison (2014)

### **2.2.1.1. Azúcar**

Quiroz (2003) menciona que es un edulcorante de origen natural constituido fundamentalmente por sacarosa que se obtiene mediante extracción acuosa de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*) o la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*); es muy utilizada a nivel doméstico (repostería, edulcorante de bebidas calientes o frías, entre otros) así como en la industria alimentaria en donde cumple una serie de roles tecnológicos tales como, edulcorante, acción conservante, confiere características organolépticas a productos horneados, sirve de sustrato para la fermentación, modificador de textura, agente de volumen, entre otros.

WSRO (2010) menciona que el consumo de azúcar como edulcorante está asociado a una serie de enfermedades tales como la obesidad, diabetes, enfermedades del corazón y de tipo degenerativas.

### **2.2.1.2. Usos medicinales**

- Tos, tumores, abscesos: La caña de azúcar sin corteza (unos 100 gramos), hervida en un litro de agua, hasta reducir el cocimiento a dos terceras partes, calma los resfriados, la tos, y ablanda los tumores y abscesos.
- Embriaguez: Para desvanecer los síntomas de embriaguez, comer unos terrones de azúcar.
- Ictericia, riñones Comiéndola asada actúa contra la ictericia y cuando se tienen dolores de riñones.
- Disentería: Los jugos de la caña de azúcar constituyen un paliativo natural contra los síntomas de la disentería.
- Quemando la caña de azúcar en las habitaciones de los enfermos, produce una transpiración suave al mismo tiempo que elimina los malos olores.

### **2.2.1.3. Miel de abeja**

Havsteen (2002) indica que es un fluido dulce y viscoso producido por las abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas. Las abejas lo recogen,

transforman y combinan con la enzima invertasa que contiene la saliva de las abejas y lo almacenan en los panales donde madura. La intervención del hombre en el proceso de explotación de los panales de la colmena es conocida como apicultura.

Las características físicas, químicas y organolépticas de la miel vienen determinadas por el tipo de néctar que recogen las abejas, y su origen botánico de las mieles define también la mayor o menor facilidad de éstas a cristalizar.

#### **2.2.1.4. Usos medicinales**

- **Gastronómicos.-** la miel se usa principalmente en la cocina y la pastelería, como acompañamiento del pan o las tostadas (especialmente, en desayunos y meriendas) y como aditivo de diversas bebidas tales como el té. Al ser rica en azúcares como la fructosa, la miel es higroscópica (absorbe humedad del aire), por lo que el añadir una pequeña cantidad a panes y pasteles hace que éstos endurezcan más lentamente.
- **Terapéuticos.-** recipientes para guardar, transportar o servir la miel. A la izquierda: alfarería sin vidriar, con dos asas. Y a la derecha: cerámica vidriada y decorada, sin asas. Ambos con tapa a juego. Otros nombres: mielera, parrón (Aragón), orza de miel. Piezas del Museo de Cerámica Nacional de Chinchilla de Montearagón (Albacete, España).
- **Energético.-** debido a su contenido de azúcares simples, de asimilación rápida, la miel es altamente calórica (cerca de 3,4 kcal/g), por lo que es útil como fuente de energía rápida.
- **Cicatrizante.-** las abejas añaden además una enzima llamada glucosa oxidasa. Cuando la miel es aplicada sobre las heridas esta enzima produce la liberación local de peróxido de hidrógeno.
- **Resfríos, tos, dolor de garganta.-** es usada para el alivio sintomático del resfriado. Estudios en personas de entre 2 y 18 años con infecciones en las



vías respiratorias demostraron que es capaz de aliviar las membranas irritadas en la parte posterior de la garganta y que tiene efectos antioxidantes y antivirales.

- **Conservante.-** es un excelente conservante natural. Sin embargo, no siempre es saludable. Debido a que procede de flores silvestres, hay algunos momentos y lugares en los que la miel producida por las abejas es altamente tóxica.

#### 2.2.1.5. La stevia

Tokohu (2010) menciona que es una planta arbustiva que alcanza una altura de 40 a 100 cm.

Capaste (2010) menciona que es una raíz perenne, abundante, que apenas ramifica y no profundiza. Sus tallos poseen un alto contenido de antioxidantes, siendo 5 a 6 veces mayor que el del té verde.

La stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*), y los steviolglicósidos, compuestos dulces de esta hoja, aparecen como una gran alternativa, debido a su elevado poder edulcorante y nulo aporte calórico. El consumo de Stevia tiene efectos beneficiosos en la salud, entre los que se destacan la actividad antibacteriana bucal, hipoglucémica, hipotensora y anti-estrés (Thomas 2010).

Debido a sus características como edulcorante y el atractivo económico que ésta tiene, se observa a nivel internacional un aumento en el cultivo, industrialización y consumo de hojas de stevia, siendo China el mayor productor de edulcorante, seguido por Paraguay, mientras que entre los mayores consumidores se encuentran China, Japón y Corea. La stevia se comercializa en diversos formatos, algunos con un menor procesamiento, como lo son las hojas secas trituradas y los con mayor procesamiento tales como tabletas, polvo y líquida (Rojas 2009).

Sainz (2010) comenta que en nuestro país es posible encontrar stevia proveniente principalmente desde Asia y Latinoamérica como extracto, líquido, en

polvo, tabletas y como hoja seca. También es posible encontrar cultivos de esta planta en fase experimental, principalmente en la quinta región y una empresa productora de cristales y concentrado de Stevia.

#### **2.2.1.6. Usos medicinales**

- La stevia es beneficiosa para las personas hipertensas. La división de medicina cardiovascular de la Universidad Médica de Taipe, en Taiwán, ha determinado que la stevia actúa como hipotensor y cardiotónico, es decir, regula la tensión arterial y los latidos del corazón. La stevia es también vasodilatadora.
- La stevia es un poderoso antioxidante unas 7 veces más potente que el té verde.
- La stevia es bactericida y se utiliza en dentífricos y chicles para prevenir la caries dental por su acción antibiótica contra la placa bacteriana.
- La stevia combate ciertos hongos, como el Cándida Albicans, que causa vaginitis.
- La stevia es un diurético suave que ayuda a disminuir los niveles de ácido úrico.
- La stevia tiene efectos beneficiosos en la absorción de las grasas, es antiácido y facilita la digestión.
- La stevia contrarresta la fatiga y los estados de ansiedad.
- Mejora la resistencia frente a gripes y resfriados.
- Es cicatrizante y bactericida en aplicaciones contra quemaduras, heridas, etc.

#### **2.2.2. Gomas comestibles**

Según INEN (2000), las gomitas son confites que dentro de su formulación contienen algún tipo de agente gelificante que les proporciona una textura elástica y gomosa a través de la mezcla de diversos ingredientes como: gomas naturales, gelatina, pectina, agar-agar, glucosa, sacarosa, almidón y otras sustancias y aditivos alimentarios.

Colquichagua (1999) afirma que las gomas son confites que tienen en su fórmula algún agente colágeno que les otorga una textura elástica, esto les

permite recuperar su forma rápidamente cuando se someten a presión con los dedos de la mano. Deben ser cristalinas, estables, es decir su humedad debe estar en equilibrio con el entorno, naturalmente ello depende del medio en el que se conserven. Son productos de confitería compuestos por una pasta elaborada con azúcar, aromatizada, coloreada mediante un generoso uso de aditivos y que se presenta con formas y tamaños variados. La mezcla en diferentes proporciones da la consistencia del dulce, están clasificados por su textura como dulces gomosos. Deben cumplir los siguientes requisitos:

- Carecer de microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto.
- No contener sustancias no permitidas ni sustancias contaminantes
- Emplear conservantes autorizados

Cuadro 7. Requisitos para las gomitas comestibles

<b>Requisito</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Humedad (%)	10,0	25,0
Sacarosa (%)	-	50,0

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana (2000)

Cuadro 8. Requisitos microbiológicos

<b>Requisito</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Aerobios mesófilos	$10^2$	$10^4$
Mohos y levaduras	$5 \times 10$	$3 \times 10^2$
Coliformes totales	10	$10^2$
E. coli	3	10

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana (2000)

### 2.3. ANTECEDENTES

Quillama *et al.* (2012) en su trabajo de investigación "Evaluación de la biodiversidad láctica de tocosh, alimento fermentado tradicional del Perú" afirman que la papa (*Solanum tuberosum* L) es un tubérculo de origen andino utilizado para la producción de «Tocosh», y durante su fermentación, participan bacterias lácticas de rol metabólico desconocido; por esa razón enfocaron su investigación a la diversidad de la microbiota láctica nativa que interviene en este proceso. Las muestras de «Tocosh» (papa fermentada), procedentes de las ciudades de Huánuco, Ancash y Junín, fueron sembradas en los medios Man Rogosa Sharpe (MRS) y M17 pH 6,5 incubadas a 30°C por 72 horas en condiciones de microaerofilia. La identificación morfológica y bioquímica incluyendo las pruebas de Gluconato y Voges Proskauer, así como la determinación de la capacidad proteolítica, amilolítica y lipolítica, fueron realizadas utilizando suspensiones microbianas a partir de cultivos activos por métodos morfológicos y bioquímicos. De las 25 muestras evaluadas, se lograron aislar 250 cepas de bacterias lácticas, de las cuales el 80% correspondió al género *Lactobacillus* y 20% a *Pediococcus*. Por otro lado, de 73 cepas de *Lactobacillus*, se lograron identificar 47,9% de *Lactobacillus plantarum*, 21,9% de *Lactobacillus alimentarius*, 13,7% de *Lactobacillus casei*, 8,2% de *Lactobacillus brevis*, 5,5% de *Lactobacillus reuterii* y 2,8% de *Lactobacillus fermentum*; 127 cepas no se identificaron. Por primera vez se logró comprobar la presencia de bacterias lácticas en el 100% de muestras de «Tocosh», lo que estaría indicando su activa participación en el proceso de fermentación como cultivo iniciador y/o controlador biológico.

Quintana (1993) en su estudio "Aislamiento e identificación de levaduras durante el procesamiento del tocosh", utilizó el método tradicional para la obtención del tocosh en tres pozos de dimensiones diferentes. La muestra del producto en proceso para el análisis de pH y acidez se tomó cada 4 días. También se realizó el estudio del ichu y del agua usada para el procesamiento del tocosh, identificando los microorganismos presentes durante el proceso de elaboración del tocosh. Las principales variaciones físico-químicas fueron: Descenso de pH de 5,9 a 5,5 y el incremento de acidez titulable de 0.0392 a

0,1813 mg de ácido sulfúrico/100 g. Así mismo se encontró la presencia de algunos microorganismos en el producto final.

Porras (2017) en su estudio descriptivo, transversal; para la formulación de gomitas masticables a base de extracto de jengibre y evaluación de aceptabilidad en pacientes oncológicos del Instituto de Cancerología Dr. Bernardo del Valle S. Al inicio, maneja tres concentraciones de extracto de jengibre: 0,5 g, 1 g y 2 g, se utilizó una escala hedónica de tres puntos para la aceptabilidad del producto en ambas fases; los resultados fueron analizados a través de una prueba ANOVA de un factor para la primera fase; mientras que para la segunda fase los resultados fueron analizados a través de porcentajes. En la segunda fase se evaluó la mejora de síntomas en base a la percepción del paciente. La muestra más aceptada durante la primera fase fue la que contenía un gramo de extracto de jengibre, con promedio de aceptabilidad de 2,7, fue utilizada para la segunda fase del estudio, se aceptó en un 84% con la población encuestada, después del consumo de gomitas masticables un 90% de la población no presentó náuseas, el 52% mostró una mejora en la digestibilidad de alimentos y el 96% no presentó malestar clínico por su utilización. El estudio demostró la posibilidad de la formulación de una gomita masticable con tres diferentes concentraciones de extracto de jengibre, sin presentar riesgo para la salud del paciente.

Pasquel (2013) en su trabajo de investigación “Desarrollo de una gomita masticable de mora (*rubus glaucus*) fortificada con carbonato de calcio” desarrolló una golosina tipo gomita masticable fortificada con calcio, elaborada a partir de pulpa de mora. Dentro de su formulación las gomitas contenían gelatina, glucosa, sorbitol, sacarosa, agua, pulpa de mora, carbonato de calcio, sorbato de potasio y saborizante sabor a mora. El producto contó con dos tipos de embalaje: primario y secundario. Como conclusión de la investigación los tratamientos más apropiados para ser evaluados sensorialmente fueron los tratamientos T<sub>2</sub> (gelatina 6%, sacarosa 34%), T<sub>3</sub> (gelatina 8%, sacarosa 34%) y T<sub>4</sub> (gelatina 4%, sacarosa 40%). En el estudio sensorial, se realizó una prueba de preferencia por ordenamiento por rangos a 100 consumidores de gomitas, de ambos sexos, entre las edades de 10 a 18 años. Utilizando la prueba Friedman el tratamiento 3 presentó la mayor preferencia y fue estadísticamente diferente a los demás

tratamientos. Se realizó un análisis de estabilidad acelerada presentando el producto una vida útil de 7 meses. Se analizó el mercado para las gomitas con calcio y se determinó lo siguiente: El grupo objetivo lo componen hombres y mujeres entre las edades de 10 a 19 años. El 89% de encuestados, estaría dispuesto a consumir el producto. El 80% de los encuestados consumiría entre 2 y 4 gomitas por vez. La presentación con mayor acogida fue la de 140 g con un 46%. El precio preferido para esta presentación fue de entre 2,51-3,00 \$. El 35% de los encuestados prefiere comprar en supermercados, seguidos de las tiendas de barrio con un 28% y farmacias con un 25%.

Amagua y Casco (2015) en su trabajo de investigación “Desarrollo de una formulación para gomitas con miel de abeja y propóleo” desarrollado en dos fases; con objetivo para la primera fase fue formular gomitas con miel con la textura preferida por los consumidores. Se utilizó un Diseño completo al azar (DCA) que incluyó tres tratamientos con diferentes concentraciones de pectina y xanthan. Para la segunda fase, se evaluó el efecto de la concentración del propóleo en las características fisicoquímicas y sensoriales de las gomitas y se utilizó un DCA con tres tratamientos con diferentes concentraciones de propóleo. Se realizaron análisis fisicoquímicos (color, textura, pH y Aw) y análisis sensoriales de preferencia y aceptación. Se utilizó el programa estadístico SAS® versión 9.3 para realizar análisis de varianza, con una separación de medias Duncan y Fisher’s LSD. El estudio concluye que la formulación de gomita con miel y xanthan, fue la preferida por los consumidores por ser más suaves. La gomita con miel y 2 ml de propóleo fue evaluada como “me gusta levemente” en los atributos de sabor, amargor y aceptación general. La concentración de 2 ml de propóleo no cambia el color de las gomitas rojas pero aumenta la actividad de agua y el valor de pH de las mismas.

Rodríguez (2014) en su trabajo de investigación “Sustitución parcial de agar – agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*)”. Con objetivo de elaborar un producto de confitería alternativo partir de agar- agar, gelatina y pulpa de maracuyá, se aplicó un diseño compuesto central, que consta de tres factores de estudio, con cinco niveles: Factor A: Proporción de agar – agar (25%, 43,17%, 62,5%, 81,25%, 100%), Factor B:

Proporción gelatina (25%, 37,5%, 50%, 62,5%, 75%) y Factor C: (30%, 37,5%, 45%, 52,5%, 60%); en 16 tratamientos y se realizaron análisis físico-químicas: contenido de humedad, pH, acidez, sólidos solubles y evaluación sensorial a partir de lo cual se determinó el mejor tratamiento, que contiene 62,5% agar – agar, 50% gelatina y 60% de pulpa de maracuyá. El análisis proximal del mejor tratamiento tiene un 5,11% de proteína; 0% de fibra dieta total; 19,9% de humedad y 0,254% de cenizas, también contiene vitamina C: <19,62 UI/100 g y Vitamina A: 4,76 mg/100 g, y la dureza (g) obteniendo a 1726 g en los 2 ciclos analizados, adhesividad 0,8 mJ, cohesividad 0,91, elasticidad 4,27 mm y masticabilidad 65,7 mJ. El tiempo de vida útil calculado es de 2 meses almacenados a temperatura ambiente. El precio a escala microempresarial por 100 gramos es 0,80, valor que es competitivo con gomitas comerciales.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El uso de diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes influyen en la obtención de gomitas comestibles

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Las diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes influyen en las características organolépticas de las gomitas comestibles.
- Las diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes influyen en las características físicoquímicas de las gomitas comestibles.
- La proporción óptima de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes influye en las características Microbiológicas de las gomitas comestibles.

## **2.5. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

### **2.5.1. Variable independiente (X)**

**X<sub>1</sub>= Porcentaje de harina de tocosh de papa**

X<sub>11</sub>: 1% de harina de tocosh de papa

X<sub>12</sub>: 2% de harina de tocosh de papa

X<sub>13</sub>: 3% de harina de tocosh de papa

**X<sub>2</sub>= porcentaje de edulcorante (Sacarosa)**

X<sub>21</sub>: 30% de sacarosa

**X<sub>3</sub>= porcentaje de edulcorante (miel de abeja)**

X<sub>31</sub>: 25% de miel de abeja

**X<sub>4</sub>= porcentaje de edulcorante (stevia)**

X<sub>41</sub>: 1.5% de stevia

### **2.5.2. Variable dependiente (Y)**

Y1: Características organolépticas (color, sabor, olor y textura).

Y2: Características fisicoquímicas (pH, acidez titulable, °Brix, humedad, proteína, fibra, y carbohidratos).

### **2.5.3. Operacionalización de las variables**

En el cuadro 9, se muestra la operacionalización de las variables de acuerdo a sus dimensiones e indicadores.



Cuadro 9. Operacionalización de variables

<b>Variabes</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<p><b>Independientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Harina de tocosh</li> <li>▪ Edulcorantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harina de tocosh (%)</li> <li>- Tipo de edulcorantes</li> </ul>	<p>X<sub>11</sub>: 1% de harina de tocosh de papa  X<sub>12</sub>: 2% de harina de tocosh de papa  X<sub>13</sub>: 3% de harina de tocosh de papa  X<sub>21</sub>: 30% de azúcar  X<sub>31</sub>: 25% de miel de abeja  X<sub>41</sub>: 1.5% de stevia</p>
<p><b>Dependientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Características organolépticas</li> <li>▪ Características fisicoquímicos</li> <li>▪ Composición microbiológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación sensorial</li> <li>- Análisis físico químico</li> <li>- Análisis microbiológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Color</li> <li>- Sabor</li> <li>- Olor</li> <li>- Textura</li> <li>- Humedad</li> <li>- Proteína</li> <li>- Carbohidratos</li> <li>- Fibra</li> <li>- Grasa</li> <li>- pH</li> <li>- Acidez titulable</li> <li>- °Brix</li> <li>- Aerobios</li> <li>- Coliformes totales</li> <li>- Mohos y levaduras</li> <li>- E.coli</li> </ul>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

Los procesos de la presente investigación se realizaron en el laboratorio de análisis sensorial y laboratorio de procesamiento de alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNHEVAL, los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras se realizaron en “W&S Laboratorios” ubicado en el pasaje Lima, Mz. A, Lt. 1.

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

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

##### **3.3.1. Población**

La población estudiada fueron gomitas homogéneas constituidas por proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum L.*) y edulcorantes en el distrito de Pillcomarca.

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

Las muestras fueron la cantidad total de gomitas comestibles para las diferentes evaluaciones fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas hasta obtener el producto deseado. Consistió por cada tratamiento en 40 unidades de gomitas de 10 gramos cada uno, siendo en total 400 unidades de gomitas en estudio.

##### **3.3.3. Unidad de análisis**

La unidad de análisis fue la gomita comestible en presentación de 10 gramos cada uno, elaborada a partir de diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum L.*) y edulcorantes.

#### **3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

Para determinar la proporción óptima de la harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum L.*) y edulcorantes en la obtención de gomitas comestibles, se elaboraron los tratamientos de estudio que se muestra en el cuadro.

Cuadro 10. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T <sub>1</sub>	1% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)
T <sub>2</sub>	1% harina de tocosh con 25% miel de abeja
T <sub>3</sub>	1% harina de tocosh con 1.5% stevia
T <sub>4</sub>	2% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)
T <sub>5</sub>	2% harina de tocosh con 25% miel de abeja
T <sub>6</sub>	2% harina de tocosh con 1.5% stevia
T <sub>7</sub>	3% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)
T <sub>8</sub>	3% harina de tocosh con 25% miel de abeja
T <sub>9</sub>	3% harina de tocosh con 1.5% stevia
T <sub>0</sub>	Testigo (sacarosa 45%)

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### a) Para la evaluación organoléptica

**H<sub>0</sub>:** Todos los tratamientos son iguales con respecto a las características organolépticas de las gomitas comestibles a base de harina de tocosh y edulcorante con las diferentes proporciones.

$$\mathbf{H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_0 = 0}$$

**H<sub>1</sub>:** Al menos uno de los tratamientos es diferente con respecto a las características organolépticas de las gomitas comestibles a base de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorante

$$\mathbf{H_1: Al\ menos\ un\ \tau_i \neq 0}$$

#### b) Para la evaluación Físico química

**H<sub>0</sub>:** Todos los tratamientos son iguales con respecto a las características fisicoquímicas de las gomitas comestibles.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9 = T_0$$

$H_1$ : Al menos uno de los tratamientos es diferente con respecto a las características fisicoquímicos de las gomitas comestibles.

$$H_1: \text{ Al menos un } \tau_i \neq 0$$

### 3.5.1. Diseño de la investigación

#### a) Para la evaluación organoléptica

La evaluación sensorial se efectuó a todos los tratamientos en estudio y fueron analizados estadísticamente a través de la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación  $\alpha = 5\%$  y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos (Sotomayor 2008).

Los datos del análisis sensorial de los atributos de color, olor, sabor, textura, fueron procesados en el programa estadísticos SPSS, para hallar sus diferencias significativas.

El procedimiento de la prueba de Friedman se resume de la siguiente manera:

Suma de los rangos de cada condición (tratamiento).

$$R_t = \sum_{j=1}^b R_{ij}$$

Cálculo del estadístico de la prueba ( $T_2$ ).

$$A_2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b R_{ij}^2$$

$$B_2 = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2$$

$$T_2 = \frac{(n-1) \left[ B_2 - \left( \frac{bk(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - B_2}$$

$$T_2 = \frac{(k-1) \left[ bB - \left( \frac{b^2 k(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

Quando la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se dirá que los tratamientos *i* y *j* difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad

$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}),((b-1)(k-1))} \sqrt{\frac{2b(A_2 - B_2)}{(b-1)(k-1)}}$$

Para las múltiples comparaciones los criterios de decisión son:

$|R_i - R_j| > F$  se rechaza la  $H_0$

$|R_i - R_j| \leq F$  se acepta la  $H_0$

#### a) Para la evaluación fisicoquímica

Para los resultados obtenidos en la evaluación fisicoquímica se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) para determinar sus diferencias significativas, y luego el comportamiento de los tratamientos fue determinado mediante el uso de la prueba de significación estadística de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  : Porcentaje de la *j* – ésima repetición de gomita comestible con el *i*- ésimo tratamiento.

$\mu$  : Efecto de la media general.

$\tau_i$  : Efecto del *i*-ésimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$  : Efecto del error experimental.

### 3.5.2. Datos a registrar

De acuerdo a los objetivos y variables de estudio, se registraron los datos correspondientes a cada etapa de la conducción de la presente investigación y a los datos obtenidos en cada una.

### 3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamientos de la información

#### a) Técnicas de recolección de datos

- **Análisis documental:** nos permitió el análisis del material estudiado y precisarlo desde un punto de vista experimental.
- **Análisis de contenido:** se estudió y analizó de una manera objetiva y sistemática el documento leído.
- **Fichaje:** se usó para construir el marco teórico y la bibliografía del presente trabajo de investigación.
- **Observación.-** nos permitió recolectar los datos directamente

#### b) instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos fueron elaborados en base a juicios de expertos para su evaluación de coherencia y correlación. Los instrumentos a utilizados fueron siguientes:

- Fichas de investigación o documentación: comentario y resumen.
- Fichas de registro o localización: bibliográficas, hemerográficas e internet.
- Para la recolección de información en laboratorio: libreta de apuntes

## 3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

### 3.6.1. Materia prima

- Se utilizó como materia prima el tocosh de papa procedente de la zona alto andina del centro poblado de Matacancha, distrito de Miraflores provincia de Huamalíes y departamento de Huánuco.

### 3.6.2. Insumos y aditivos

- **Azúcar.-** es el componente básico de la mayoría de los confites. Aporta dulzura y permite lograr dulzura única.
- **Agua.-** se usa para solubilizar la sacarosa y los demás ingredientes.

- **Colapez-** llamadas también gelatinas se utilizan como ingrediente funcional en una cantidad de aplicaciones, debido a su neutralidad de sabor, fácil disolución, agradable textura, cremosidad al paladar y aporte nutricional. Y por otro lado, su poder gelificante se utiliza para hacer gomas, pues otorga a estas su elasticidad.
- **Glucosa.-** permite darles forma y absorbe la humedad. Ello provoca la formación de una piel externa que facilita la manipulación

### 3.6.3. Materiales de procesos

- Termómetro, refractómetro, potenciómetro, jarra medidora, colador, ollas de cocción, paleta, cocina

### 3.6.4. Materiales y equipos de laboratorio

- Tubos de ensayo, vasos precipitados de 100 mL y 250 mL, pipetas de 5, 10 mL y 20 mL, fioles de 100 y 250 mL, trípode, malla de asbesto, hornilla a gas, gradilla, probeta de 100 mL, varetta, embudo, soporte universal, argolla, pizeta, papel filtro y tissue, micro-pipetas, puntas (tips) para micropipetas de 100 $\mu$ L y 1000 $\mu$ L, campanas desecadoras.
- Balanza analítica electrónica marca OHAUS, procedencia USA, modelo PA214, de 210 g de capacidad x 0,1 mg de lectura mínima.
- Estufa de vacío marca BINDER, modelo VD 23 L, capacidad 23 litros, temperatura : 200°C de procedencia Alemana
- Refrigeradora marca LG, procedencia Alemana, sistema de enfriamiento No Frost, tipo de refrigerador top Freezer, color Inox, tipo de motor Inverter Compresor, capacidad (ℓ / cu.ft.) - UTIL (ISO NETO), total 250 Ltrs.
- Mufla eléctrica: marca PATERSCO, Modelo HME 42 – C20, con un rango máximo de temperatura de 800°C, Alemana
- Equipo Kjendhal: marca DECK modelo 2117900, Americana
- pH-metro: digital, marca ALPS, modelo PEN TYPE, rango 0.00 – 14.00, Alemana.

### 3.6.5. Reactivos

- Hidróxido de sodio a 0.1 N, fenolftaleína al 1%, agua destilada, solución de ácido acético 0.1N, reactivo de biuret 50 ml, Solución de acetato de sodio 0.1N.

### 3.7. CONDUCCIÓN DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación, estuvo orientado de cuerdo a cada etapa determinada en el siguiente esquema de conducción de la investigación de la figura 3.

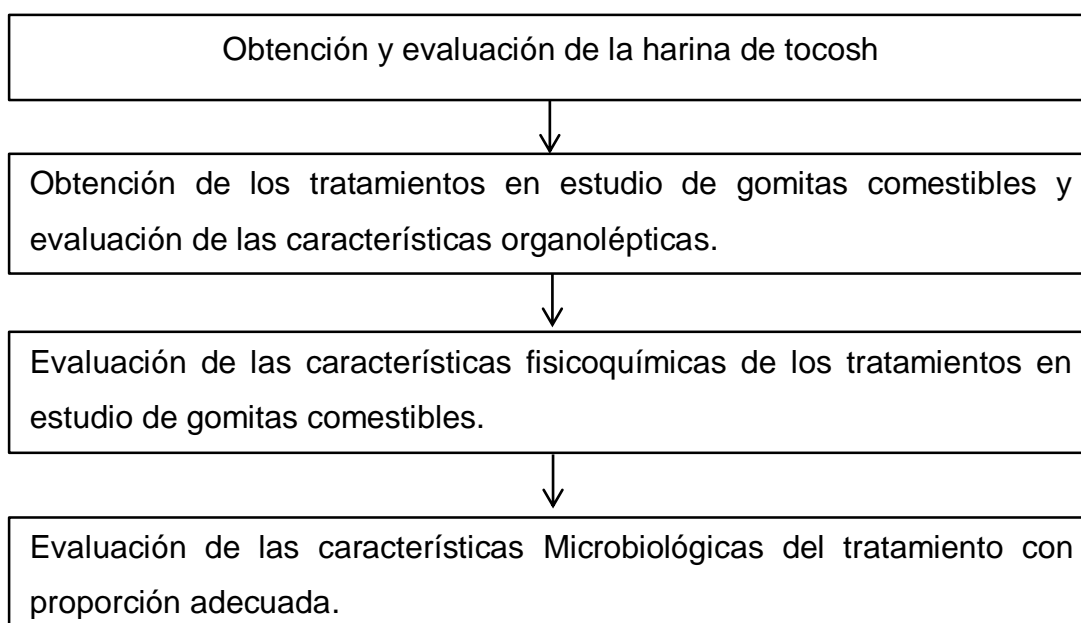


Figura 3. Esquema experimental para la conducción de la investigación.



### 3.7.1. Obtención y evaluación de la harina de tocosh de papa

La obtención de la harina de tocosh de papa, se realizó de acuerdo a cada operación y parámetro del siguiente diagrama de flujo.

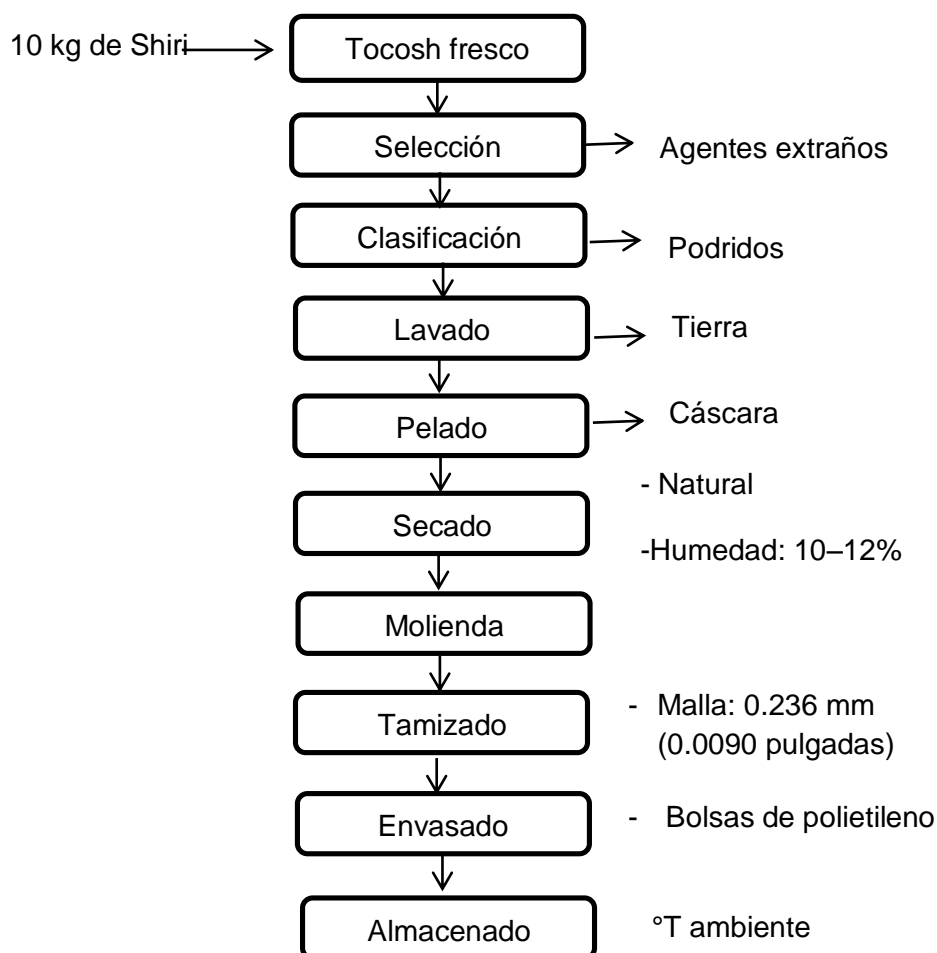


Figura 4. Flujo de operaciones de la elaboración de harina de tocosh.

- **Tocosh fresco.**- se obtuvo 10 kg de tocosh fresco una vez alcanzado la fermentación adecuada, la variedad de la papa es “shiri” (tiempo necesario de fermentación de 6 meses)
- **Selección.**- concluido el tiempo de fermentación se procedió la selección de las papas fermentadas separando y/o quitando de las papas malogradas, papas aplastadas, pajas, piedras y barro.
- **Clasificación.**- una vez alcanzado la fermentación adecuada se sacó del pozo para realizar la clasificación correspondiente tratando de que estén sanas y de un tamaño uniforme.

- **Lavado.**- se realizó esta operación para eliminar materias extrañas adheridas como tierra, pajas y otros, haciéndose esta de forma manual tratando de que la cascara no se rompa por la corriente de agua; el lavado de tocosh se realizó en baldes, ceretas, canastas, entre otros.
- **Pelado.**- al producto lavado, libre de materias extrañas, se procedió al pelado, desprendiendo la cascara de tocosh de forma manual.
- **Secado.**- el secado se realizó de forma tradicional al sol durante 3 meses, hasta alcanzar una humedad de 10 a 12%.
- **Molienda.**- esta operación se llevó a cabo en una máquina manual.
- **Tamizado.**- el tamizado se realizó en un tamiz cuyo diámetro fue de 0.236 mm equivalente a 0.0090 pulgadas.
- **Envasado.**- el envasado se realizó en bolsas de polietileno para evitar que en el transporte o almacenamiento absorba humedad y se altere el producto.
- **Almacenado.**- se almacenó la harina de tocosh de papa embolsada en ambientes frescos y secos, lejos de los residuos o sustancias contaminantes y tóxicas.

La evaluación fisicoquímica de la harina de tocosh de papa se realizó de acuerdo con los siguientes métodos de análisis:

- **pH.**- método de potenciómetro.
- **Acidez titulable.**- método de titulación.
- **Humedad.**- método de la estufa a 105°C.
- **Proteína.**- método de Kjeldahl.
- **Grasa.**- método de Soxhlet.
- **Carbohidratos.**- por diferencia.
- **Fibra.**- por dilución, secado y a la mufla.
- **Textura.**- por el texturómetro Brookfield.

### 3.7.2. Obtención de los tratamientos en estudio de gomitas comestibles y evaluación de las características organolépticas

La obtención de los tratamientos de gomitas comestibles, se realizó de acuerdo a cada operación y parámetro del siguiente diagrama de flujo.

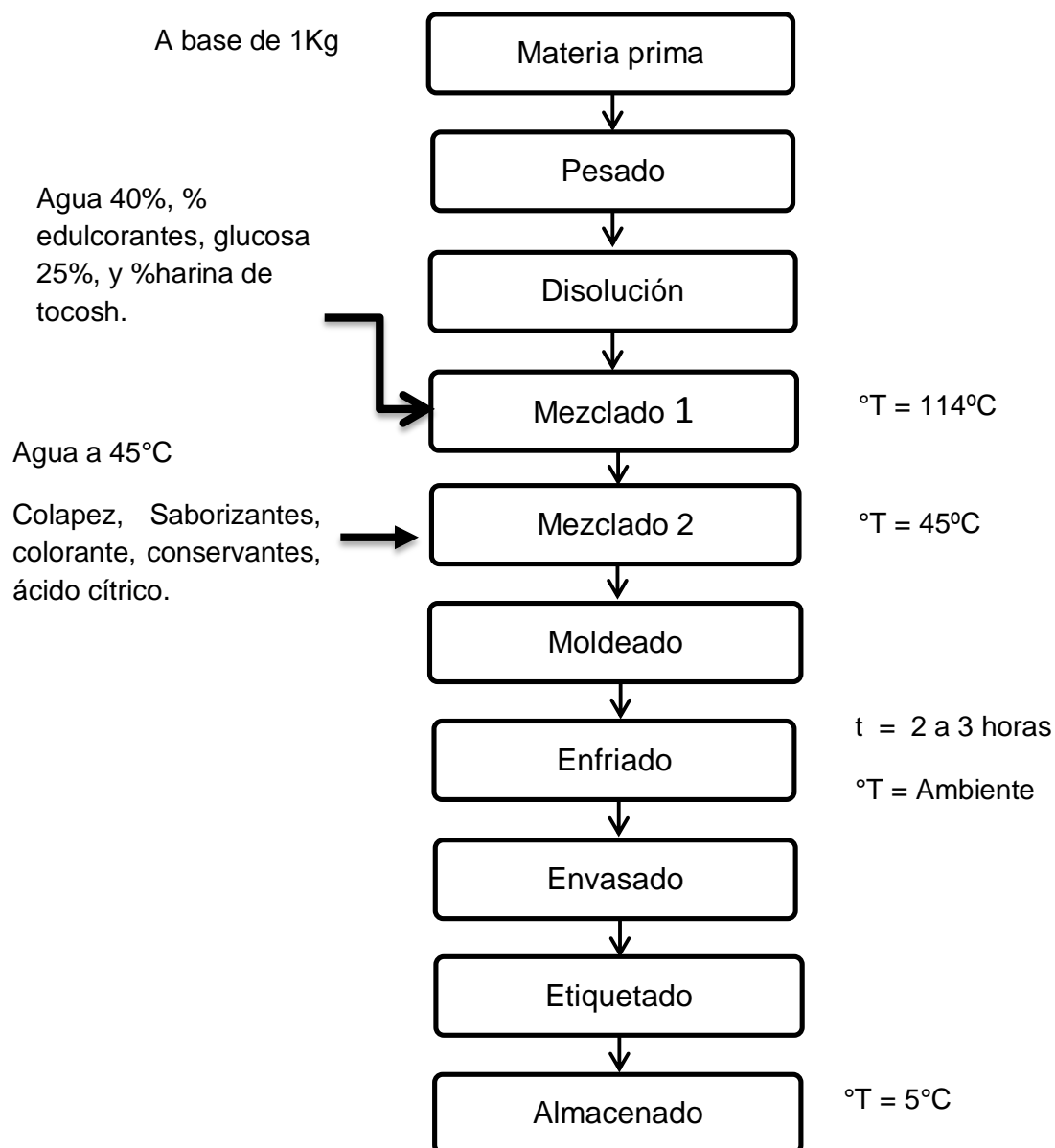


Figura 5: Diagrama de flujo de obtención de gomitas.

**Recepción de materia prima.-** recepcionamos el tocosh de papa, glucosa, colapez, miel de abeja, stevia, azúcar y otros ingredientes en buen estado, de acuerdo a los criterios de calidad y la cantidad necesaria.

**Pesado.-** en esta operación se pesó los siguientes insumos (azúcar, agua, glucosa y para la base colapez, agua tibia, ácido cítrico, colorante y saborizante.

**Disolución.-** el azúcar 30%, miel 25% y stevia 1.5% se disolvió en agua 40% y luego se calentó hasta su total disolución, durante esta etapa se agitó constantemente.

**Mezclado 1.-** luego se añadió la glucosa al 25% y se elevó la temperatura de la mezcla hasta 115°C, también con movimiento constante de la paleta.

**Mezclado 2.-** paralelamente, en otro recipiente se disolvió el colapez en agua 5% a 45°C (baño maría), ácido cítrico 0.001%, bicarbonato de sodio 0.001% teniendo en cuenta que este proceso debía terminar cuando la operación anterior (mezclado 1), haya alcanzado la temperatura adecuada.

**Moldeado.-** en esta operación toda la mezcla se echó en bandejas de plástico engrasadas con margarina de acuerdo el diseño deseado, para dar forma a las gomitas según vayan enfriando.

**Enfriado.-** se dejó enfriar la masa durante dos a tres horas hasta que tome consistencia.

**Envasado.-** se envasó en bolsas de polipropileno de acuerdo a las cantidades que se necesitó para cada evaluación (organoléptica, fisicoquímica y microbiológica).

**Etiquetado.-** luego se etiquetó cada bolsa con cada tratamiento específico para evitar la confusión y consignar datos de un tratamiento por otro.

**Almacenado.-** se almacenó en un lugar fresco y seco.

La evaluación sensorial de las muestras se realizó con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 15 personas. Se evaluó diferentes atributos como el sabor, color, olor y textura característicos; para ello utilizamos el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 5 puntos. Como menciona:

Los panelistas entrenados deben estar compuestos como mínimo por 4 personas, los panelistas semi entrenados por 15 personas y los panelistas no entrenados o consumidores por 30 personas (Calzada, 1990).

Cuadro 11. Escala de Likert para la determinación de los atributos

Valor	Atributo (Sabor, olor, y color)	Atributo (textura)
5	Muy bueno	Muy duro
4	Bueno	Poco duro
3	Regular	Regular
2	Desagradable	Suave
1	Muy desagradable	Muy suave

Fuente: Leyva et al. (2010).

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente a través de la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación  $\alpha = 5\%$  y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos (Sotomayor 2008).

Los datos del análisis sensorial de los atributos de color, olor, sabor, textura, fueron procesados en el programa estadísticos SPSS, para hallar sus diferencias significativas.

### 3.7.3. Evaluación de las características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio de gomitas comestibles

La evaluación fisicoquímica de los tratamientos en estudio se realizó de acuerdo con los siguientes métodos de análisis:

- **pH.-** método de potenciómetro.
- **Acidez titulable.-** método de titulación.
- **Humedad.-** método de la estufa a 105°C.
- **Proteína.-** método de Kjeldahl.
- **Grasa.-** método de Soxhlet.

- **Carbohidratos.-** por diferencia.
- **Fibra.-** por dilución, secado y a la mufla.

Para los resultados obtenidos se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) para determinar sus diferencias significativas, y luego el comportamiento de los tratamientos fueron determinados mediante el uso de la prueba de significación estadística de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

#### **3.7.4. Evaluación de las características microbiológicas del tratamiento con proporción adecuada**

Al tratamiento con mejores resultados en la evaluación sensorial y fisicoquímica se le realizó la evaluación microbiológica, para evaluar si está en los límites permisibles, de acuerdo al reglamento de criterios microbiológicos del ministerio de salud, RM-591-2008 “reglamento de criterios microbiológicos”. Los agentes microbianos que se evaluaron fueron.

- Aerobios mesófilos (grupo VII.3)
- Coliformes totales (grupo IX.2)
- Mohos y levaduras (grupo VII.3)
- E.coli (grupo VII.1)

## IV. RESULTADOS

### 4.1. OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA

Del tocosh fresco se obtuvo la harina de tocosh, mediante los parámetros determinados en la conducción, y posteriormente de la harina obtenida se evaluaron sus características fisicoquímicas. Los resultados de la evaluación fisicoquímica de la harina de tocosh se muestran a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Características fisicoquímicas de la harina de tocosh

<b>Características Fisicoquímicas</b>	<b>Harina de tocosh</b>
Carbohidratos (%)	82,77
Humedad (%)	11,41
Proteínas (%)	3,22
Grasas (%)	1,15
Fibra (%)	0,96
pH	3,89
Acidez titulable	1,21

En el cuadro podemos observar que la harina de tocosh posee en promedio un 82,77 por ciento de carbohidratos, 11,41 por ciento de humedad, 3,22 por ciento de proteínas, 1,15 por ciento de grasas, 0,96 por ciento de fibras, 3,89 de pH y 1,21 de acidez titulable.

#### 4.2. OBTENCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Se obtuvieron las gomitas comestibles con cada tratamiento y parámetro determinados en la conducción, para luego evaluar las características organolépticas de cada uno en los atributos de sabor, color, olor y textura, en la escala hedónica del 1 al 5 recomendado por Leyva-Martínez & Pachón (2010). Esta evaluación se realizó con 15 panelistas semi entrenados conformado por alumnos de último año y egresados de la escuela de ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, y se hizo una comparación con la prueba Friedman para determinar diferencias significativas. A continuación se muestra el cuadro de comparación de tratamientos y sus diferencias significativas en cada atributo de acuerdo a la escala hedónica.

Cuadro 13. Diferencias significativas entre tratamientos en cada atributo organoléptico y escala hedónica, según la prueba Friedman.

Tratamientos	Sabor	Color	Olor	Textura
T <sub>0</sub> : Testigo (sacarosa 45%)	3,93 a	3,80 abc	3,80 a	4,40 a
T <sub>1</sub> : 1% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)	3,93 a	3,47 cde	3,60 a	3,27 cd
T <sub>2</sub> : 1% harina de tocosh con 25% miel de abeja	3,93 a	3,60 bcde	3,47 a	3,40 cd
T <sub>3</sub> : 1% harina de tocosh con 1.5% stevia	3,60 b	3,93 ab	3,47 a	2,80 de
T <sub>4</sub> : 2% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)	3,60 b	3,73 bcd	3,53 a	2,93 cd
T <sub>5</sub> : 2% harina de tocosh con 25% miel de abeja	3,40 b	3,60 bcde	2,80 bc	3,47 bc
T <sub>6</sub> : 2% harina de tocosh con 1.5% stevia	2,47 c	3,00 f	2,73 c	2,67 e
T <sub>7</sub> : 3% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)	3,53 b	3,20 ef	3,27 ab	4,00 a
T <sub>8</sub> : 3% harina de tocosh con 25% miel de abeja	3,67 b	3,33 def	3,53 a	3,67 abc
T <sub>9</sub> : 3% harina de tocosh con 1.5% stevia	3,83 a	4,20 a	3,60 a	3,73 ab



En el cuadro 14, con respecto al atributo sabor se observa que los tratamientos: T<sub>0</sub> (gomita convencional), T<sub>1</sub> (1% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)), T<sub>2</sub> (1% harina de tocosh con 25% miel de abeja) y T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), con valores cuantitativos de 3,83 a 3,93 respectivamente (entre regular y bueno), son iguales y mayores estadísticamente que los demás tratamientos en estudio según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia del 5%.

Con respecto al atributo color, se observa que los tratamientos: T<sub>0</sub> (gomita convencional), T<sub>3</sub> (1% harina de tocosh con 1.5% stevia) y T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), con valores cuantitativos de 3,80 a 4,20 respectivamente (entre regular y bueno), son iguales y mayores estadísticamente que los demás tratamientos en estudio según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia del 5%.

Con respecto al atributo olor se observa que los tratamientos: T<sub>0</sub> (gomita convencional), T<sub>1</sub> (1% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)), T<sub>2</sub> (1% harina de tocosh con 25% miel de abeja), T<sub>3</sub> (1% harina de tocosh con 1.5% stevia), T<sub>4</sub> (2% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)), T<sub>7</sub> (3% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)), T<sub>8</sub> (3% harina de tocosh con 25% miel de abeja) y T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), con valores cuantitativos de 3,27 a 3,80 (entre regular y bueno), son iguales y mayores estadísticamente que los demás tratamientos en estudio según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia del 5%.

Con respecto al atributo textura, se observa que los tratamientos: T<sub>0</sub> (gomita convencional), T<sub>7</sub> (3% harina de tocosh con 30% azúcar (sacarosa)), T<sub>8</sub> (3% harina de tocosh con 25% miel de abeja) ,y T<sub>9</sub> (30% harina de tocosh con 1.5% stevia), con valores cuantitativos de 3,67 a 4,40 (entre regular y poco duro), son iguales y mayores estadísticamente que los demás tratamientos en estudio según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia del 5%.

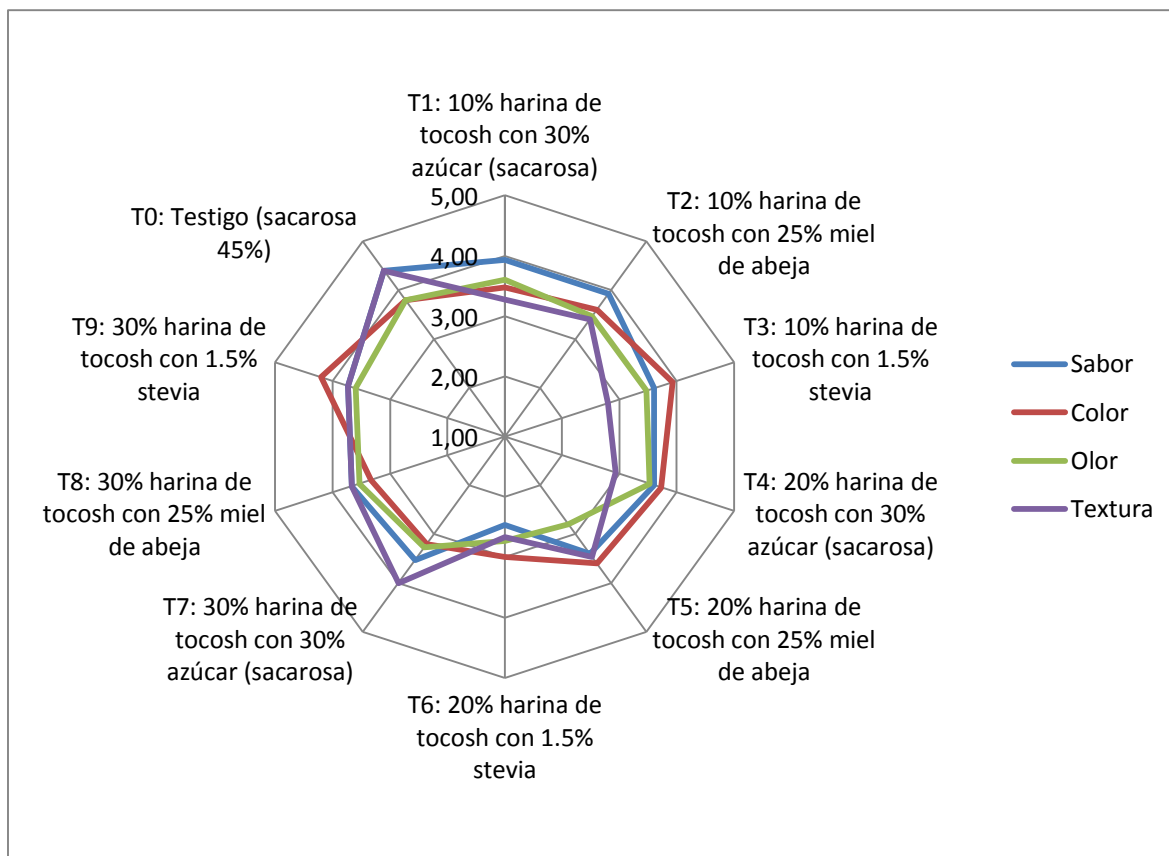


Figura 6. Gráfica radial de comparación de promedios de los atributos sensoriales.

Con mayor claridad podemos observar, también, que en cada atributo sensorial el tratamiento T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), obtiene promedios mayores a los demás tratamientos, resultando semejante en cada atributo al de la gomita comestible convencional “T<sub>0</sub>”.

Por lo tanto, el tratamiento T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia) es el tratamientos con mayor aceptabilidad en los cuatro atributos (sabor, olor, apariencia general y consistencia).

### Evaluación física

La evaluación física de las gomitas comestibles con los distintos tratamientos, se realizó en un equipo de análisis de textura marca “Brookfiel”, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 14. Comparación de dureza

Dureza (g)				
Tratamiento	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
T <sub>0</sub>	152	186	165	13
T <sub>1</sub>	56	84	68	10
T <sub>2</sub>	56	96	69	16
T <sub>3</sub>	48	72	59	9
T <sub>4</sub>	46	52	48	3
T <sub>5</sub>	76	92	86	6
T <sub>6</sub>	44	54	48	4
T <sub>7</sub>	56	74	64	8
T <sub>8</sub>	58	66	61	3
T <sub>9</sub>	68	76	70	4

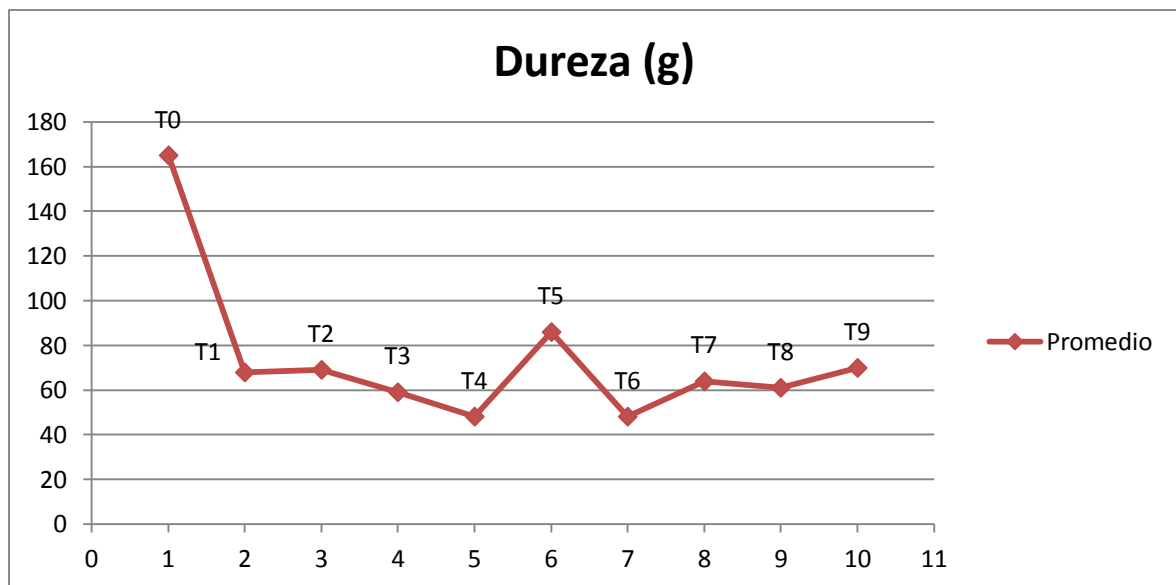


Figura 7. Diagrama de dispersión de dureza

Cuadro 15. Comparación de adhesividad

Adhesividad (J)				
Tratamiento	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
T <sub>0</sub>	0.0001	0.0003	0.0002	0.0001
T <sub>1</sub>	0	0.0001	0	0
T <sub>2</sub>	0	0.0001	0	0
T <sub>3</sub>	0	0.0002	0.0001	0.0001
T <sub>4</sub>	0	0.0001	0	0.0001
T <sub>5</sub>	0	0.0002	0.0001	0.0001
T <sub>6</sub>	0	0.001	0	0
T <sub>7</sub>	2	8	5	2
T <sub>8</sub>	2	6	4	2
T <sub>9</sub>	2	6	4	2

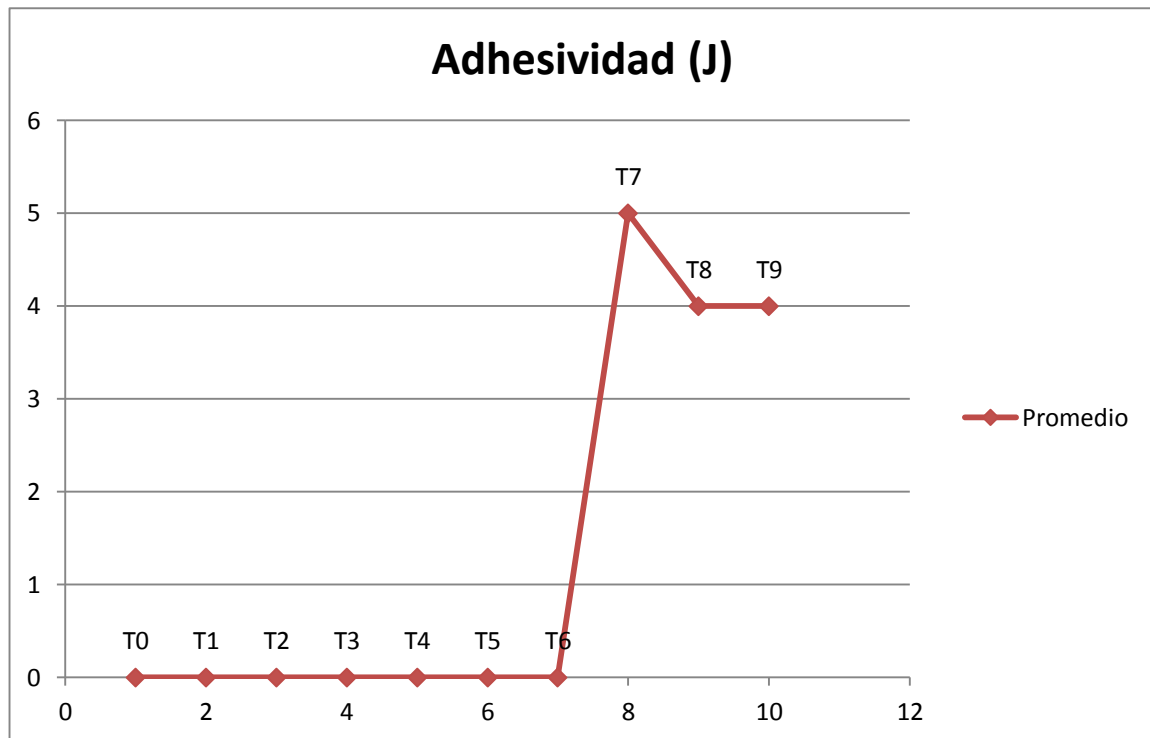


Figura 8. Diagrama de dispersión de adhesividad

Cuadro 16. Comparación de cohesividad

Cohesividad				
Tratamiento	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
T <sub>0</sub>	0.86	0.94	0.9	0.03
T <sub>1</sub>	0.84	1.01	0.93	0.06
T <sub>2</sub>	0.85	0.99	0.93	0.06
T <sub>3</sub>	0.72	0.94	0.87	0.09
T <sub>4</sub>	0.81	1.01	0.88	0.08
T <sub>5</sub>	0.79	0.94	0.86	0.06
T <sub>6</sub>	0.69	0.93	0.79	0.09
T <sub>7</sub>	0.88	0.92	0.9	0.02
T <sub>8</sub>	0.76	0.94	0.87	0.07
T <sub>9</sub>	0.86	0.95	0.91	0.04

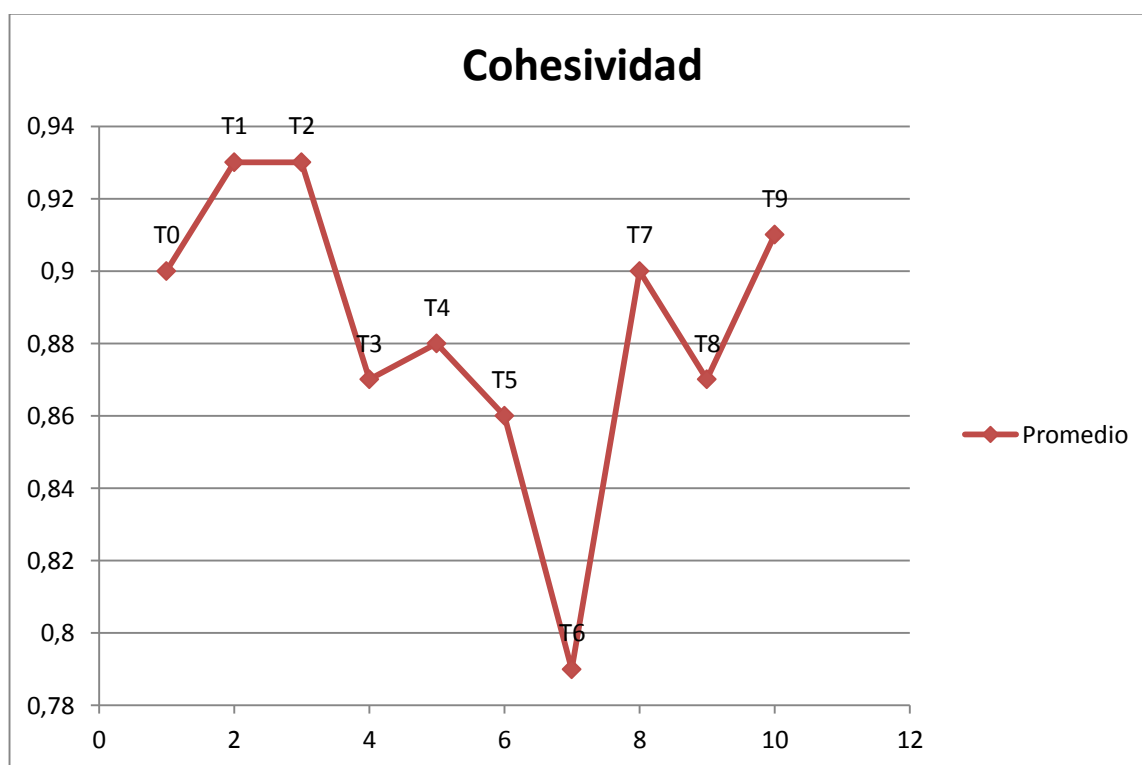


Figura 9. Diagrama de dispersión de cohesividad

Cuadro 17. Comparación de elasticidad

Elasticidad (mm)				
Tratamiento	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
T <sub>0</sub>	4.34	4.82	4.61	0.18
T <sub>1</sub>	4.52	6.05	5.17	0.59
T <sub>2</sub>	4.77	8.64	5.89	1.58
T <sub>3</sub>	3.67	9.23	5.72	2.12
T <sub>4</sub>	4.34	8.76	5.61	1.8
T <sub>5</sub>	4.46	5.2	4.83	0.26
T <sub>6</sub>	4.64	8.73	5.74	1.7
T <sub>7</sub>	4.08	9.52	5.5	2.26
T <sub>8</sub>	4.23	6.36	4.94	0.86
T <sub>9</sub>	4.39	5.09	4.84	0.27

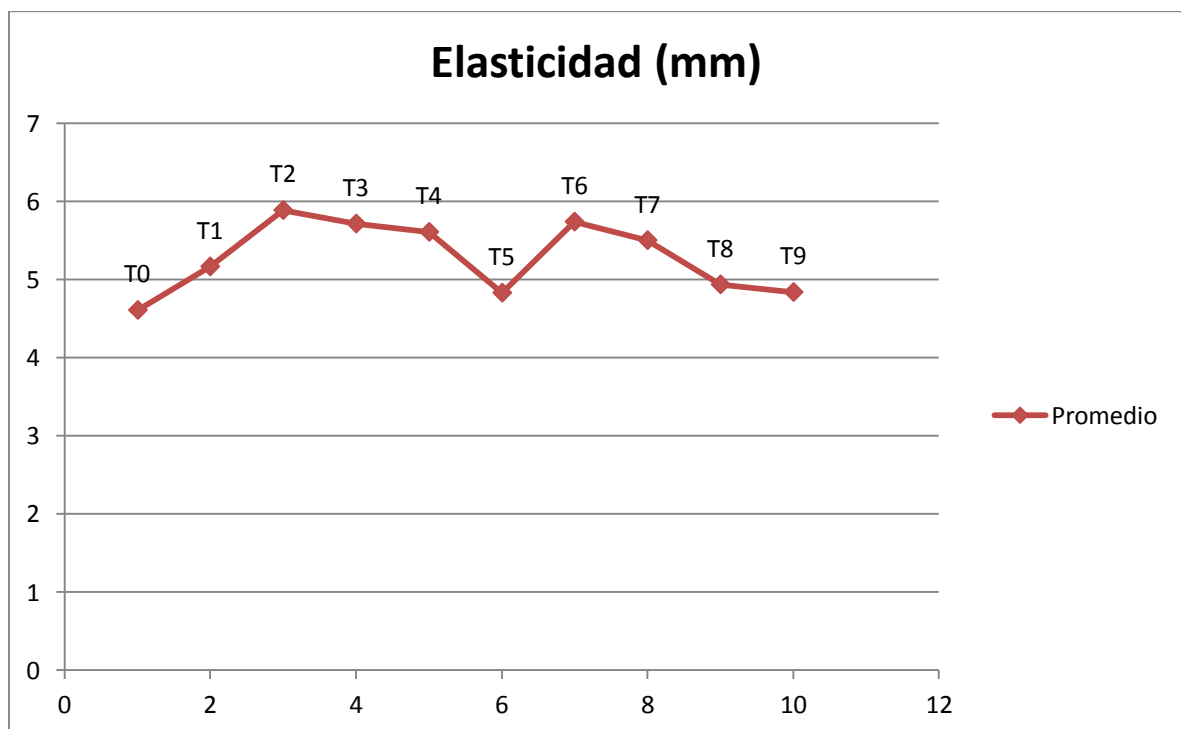


Figura 10. Diagrama de dispersión de elasticidad

Cuadro 18. Comparación de gomosidad

Gomosidad (g)				
Tratamiento	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
T <sub>0</sub>	139	168	149	12
T <sub>1</sub>	53	79	64	11
T <sub>2</sub>	53	85	63	13
T <sub>3</sub>	39	66	51	11
T <sub>4</sub>	38	46	42	3
T <sub>5</sub>	67	83	73	6
T <sub>6</sub>	32	45	38	5
T <sub>7</sub>	49	65	57	7
T <sub>8</sub>	46	60	54	6
T <sub>9</sub>	59	68	64	4

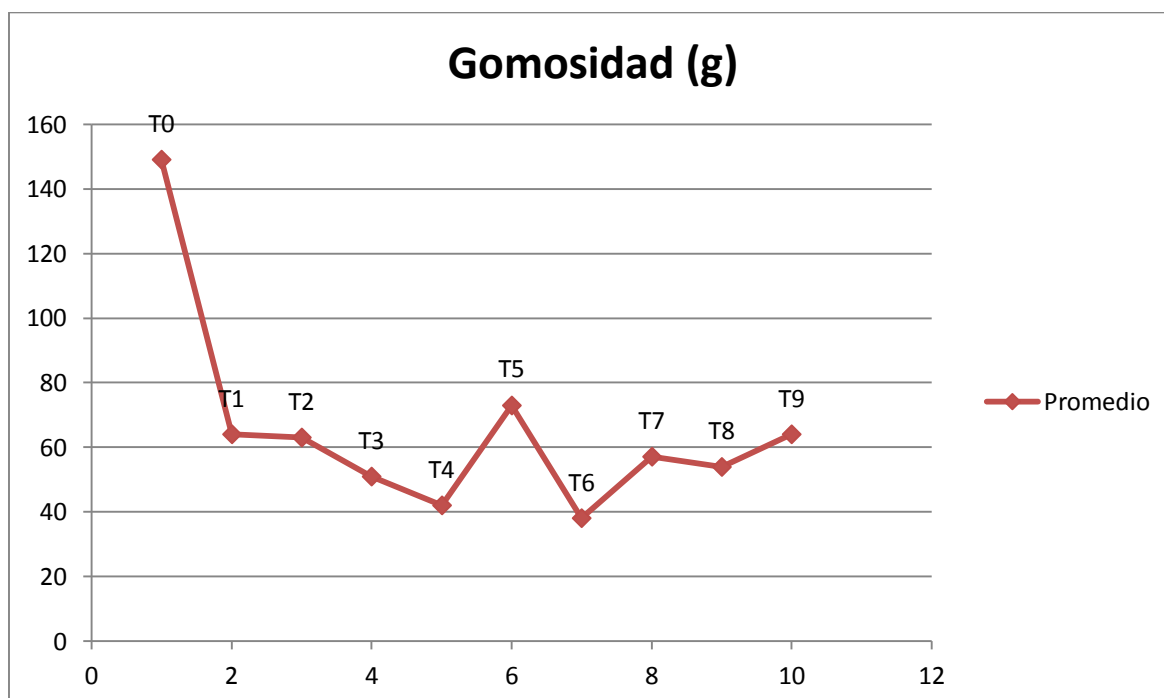


Figura 11. Diagrama de dispersión de gomosidad

Cuadro 19. Comparación de masticabilidad.

Masticabilidad (J)				
Tratamiento	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
T <sub>0</sub>	0.0059	0.00078	0.0067	0.0007
T <sub>1</sub>	0.0024	0.0047	0.0033	0.0009
T <sub>2</sub>	0.0025	0.0072	0.0038	0.0019
T <sub>3</sub>	0.0014	0.0045	0.0029	0.0012
T <sub>4</sub>	0.0016	0.004	0.0024	0.0009
T <sub>5</sub>	0.003	0.0042	0.0035	0.0005
T <sub>6</sub>	0.0017	0.003	0.0021	0.0005
T <sub>7</sub>	0.0021	0.006	0.0032	0.0016
T <sub>8</sub>	0.0019	0.0036	0.0026	0.0007
T <sub>9</sub>	0.0025	0.0033	0.003	0.0003

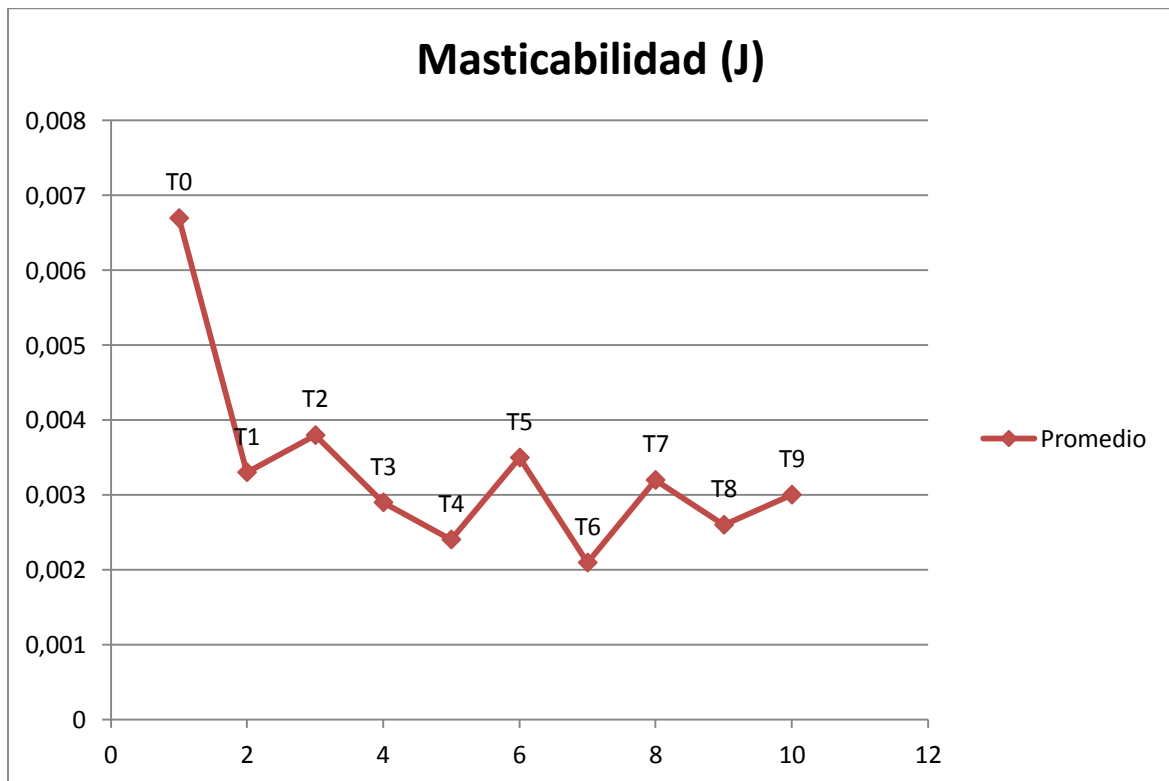


Figura 12. Diagrama de dispersión de masticabilidad



#### 4.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES

Se realizó la evaluación fisicoquímica a todos los tratamientos de las gomitas comestibles obteniendo los porcentajes de las características fisicoquímicas, Luego se aplicó un DCA (diseño completamente al azar) y la comparación de tukey con un nivel de significancia del 5 %, a los resultados. En el siguiente cuadro se muestra las comparaciones significativas en cada característica fisicoquímica para cada tratamiento en estudio.

Cuadro 20. Características fisicoquímicas y diferencias significativas según la prueba de comparaciones tukey al 5%.

Tratamientos	Características fisicoquímicas							
	Carbohidratos (%)	Humedad (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Fibra (%)	pH	Acidez titulable	°Brix
T <sub>0</sub>	68.56 j	25.83 e	0.008g	0.03 a	0.04g	3.6 d	1.2 ab	66.18 j
T <sub>1</sub>	48.37 f	25.12 c	0.37 f	0.13 b	0.11 f	3.7 ab	1.22 ab	46.69 f
T <sub>2</sub>	51.23 h	25.79 d	0.67 d	0.23 c	0.2 de	3.65 bc	1.43 d	49.51 h
T <sub>3</sub>	53.63 i	24.68 b	0.93 bc	0.32 d	0.27 b	3.68 ab	1.3 bc	51.77 i
T <sub>4</sub>	42.21 d	25.99 e	0.38 f	0.13 b	0.11 f	3.64 c	1.2 ab	40.74 d
T <sub>5</sub>	45.74 e	25.17 c	0.70 d	0.24 cd	0.21 cd	3.68 ab	1.18 ab	44.15 e
T <sub>6</sub>	48.7 g	24.65 b	0.96 b	0.33 d	0.29 b	3.71 a	1.23 ab	47.01 g
T <sub>7</sub>	28.48 a	26.51 f	0.50 e	0.17 b	0.15 ef	3.68 ab	1.17 a	27.49 a
T <sub>8</sub>	34.5 b	25.82 d	0.89 c	0.3 d	0.26 bc	3.64 cd	1.22 ab	33.30 b
T <sub>9</sub>	39.3 c	23.67 a	1.19 a	0.41 e	0.35 a	3.66 ab	1.2 ab	37.93 c

La composición de las gomitas comestibles en los diferentes tratamientos en estudio, varían en el porcentaje de carbohidratos de 28,48 a 68,56 por ciento, siendo los tratamientos con stevia los de menor porcentaje y los tratamientos con sacarosa de mayor porcentaje; el porcentaje de humedad de 23,67 a 26,51 por ciento; EL contenido de Proteínas de 0.08 a 1.19 por ciento; el contenido de

grasas de 0,03 a 0,41 por ciento; fibras de 0.04 a 0,35 el pH de 3,60 a 3,71; la acidez titulable de 1,17 a 1,43, y °Brix de 27,49 a 66,18.

También se observa que en el contenido de carbohidratos, el tratamiento T<sub>7</sub> es menor estadísticamente que los demás tratamientos; en el contenido de humedad el tratamiento T<sub>9</sub> es menor estadísticamente que los demás tratamientos; en las proteínas el tratamiento T<sub>9</sub> es mayor estadísticamente que los demás tratamientos; en el contenido de grasas el tratamiento T<sub>0</sub> es menor estadísticamente que los demás tratamientos; en el contenido de fibras el tratamiento T<sub>0</sub> es mayor estadísticamente que los demás tratamientos; en el pH, los tratamientos T<sub>6</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>5</sub> T<sub>3</sub> y T<sub>9</sub> son diferentes y mayores estadísticamente que los demás tratamientos, en la acidez titulable, los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> T<sub>8</sub> y T<sub>9</sub> son iguales y menores estadísticamente que los demás tratamientos, y en los °Brix el tratamiento T<sub>7</sub> es menor estadísticamente que los demás tratamientos, según el DCA con comparación de la prueba de Tukey con un nivel de significación  $\alpha = 5\%$ .

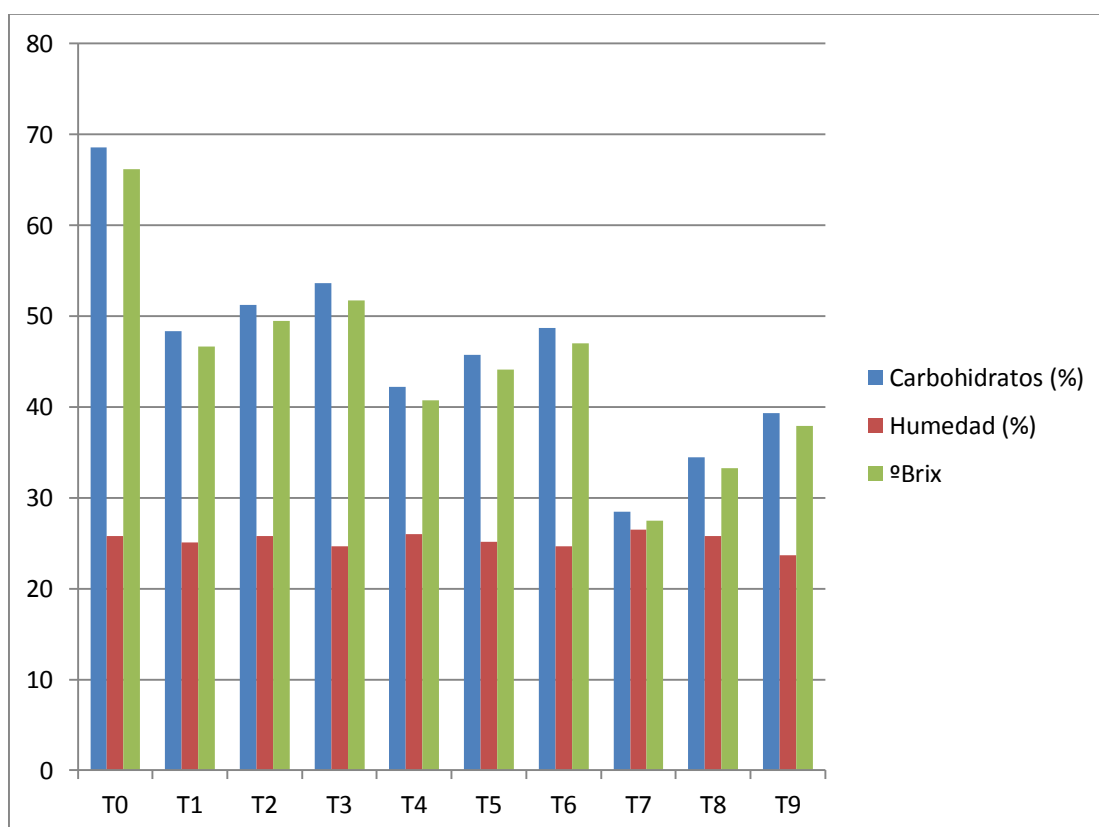


Figura 13. Gráfica de barras de comparación de promedios de las características fisicoquímicas.

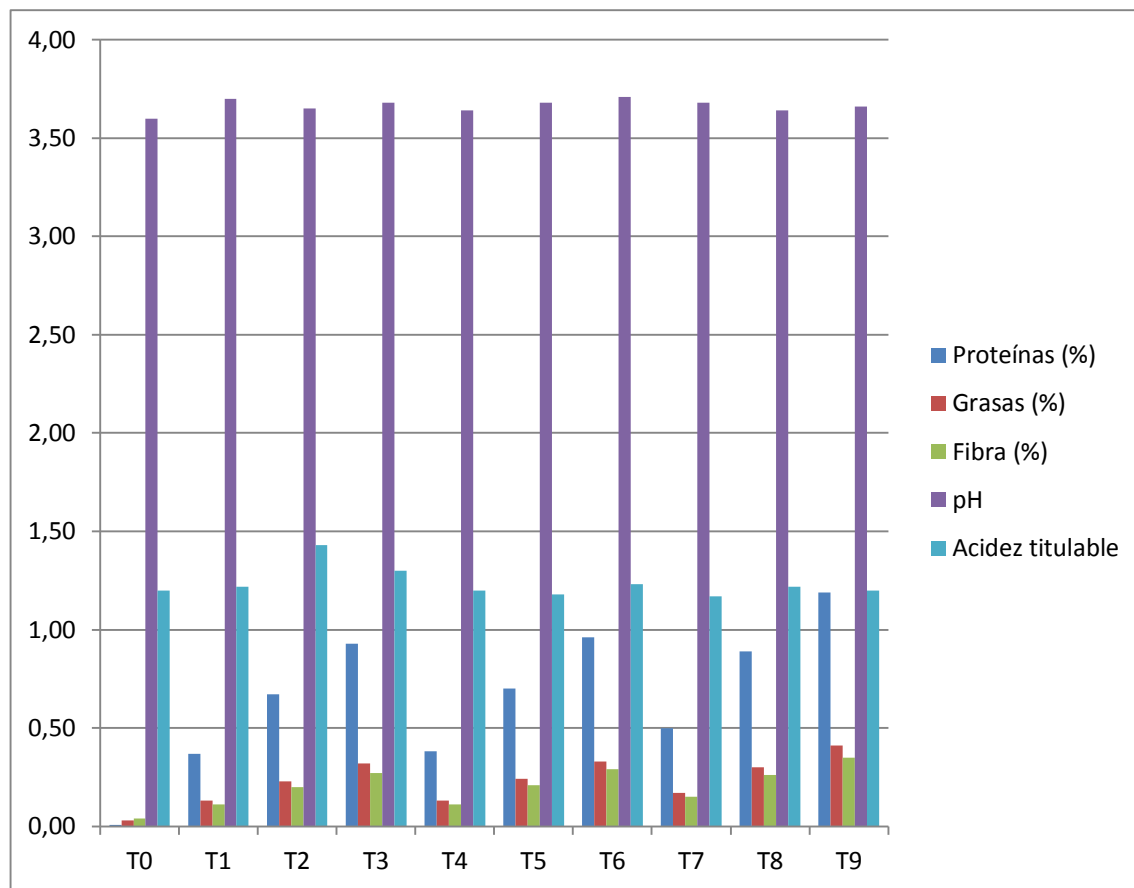


Figura 14. Gráfica de barras de comparación de promedios de las características fisicoquímicas.

En las figuras 13 y 14 podemos corroborar las diferencias de las proporciones de las características físicoquímicas de cada tratamiento.

#### 4.4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL TRATAMIENTO CON PROPORCIÓN ADECUADA

Luego de la evaluación organoléptica, al tratamiento óptimo (tratamiento T<sub>9</sub>: 3% harina de tocosh con 1.5% stevia), se realizó la evaluación microbiológica en los agentes microbiológicos determinados por la resolución ministerial RM-591-2008 de la dirección general de la salud, obteniendo los resultados expresados en el siguiente cuadro.

Cuadro 21. Características microbiológicas del tratamiento T<sub>9</sub>: 3% harina de tocosh con 1.5% stevia.

Agente microbiano	Resultados	Límite por g	
		m	M
Aerobios mesófilos (UFC/g)	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos y levaduras (UFC/g)	3 X 10 <sup>1</sup>	5 x 10	3 x 10 <sup>2</sup>
Coliformes totales (UFC/g)	Ausencia	10	10 <sup>2</sup>
E.coli (UFC/g)	Ausencia	3	10

En el cuadro observamos que las características microbiológicas del tratamiento T<sub>9</sub>: 3% harina de tocosh con 1.5% stevia, resultan dentro de los límites permisibles de la RM-591-2008 “reglamento de criterios microbiológicos”.

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1. OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA HARINA DE TOCOSH DE PAPA**

La harina de tocosh obtenida por fermentación por un periodo de 5 meses y secado a exposición del sol tal y como menciona Espinoza (200) mencionado por Vilca (2014).

En cuanto a los resultados fisicoquímicos posee en promedio de 82,77 por ciento de carbohidratos, valor menor al mencionado por Bravo (1991) quien registra 88,03 por ciento, esto se relaciona a la variedad de la papa y las condiciones ambientales, ya que son distintas en distintas ciudades. El contenido de humedad se obtuvo un 11,41 por ciento en promedio, valor superior a lo mencionado por Bravo (1991) quien registra 6,96 por ciento e inferior al mencionado por Torpoco (2011) quien registra 12,69 por ciento. Se obtuvo también 3,22 por ciento de proteínas, valor superior a lo mencionado por Bravo (1991) quien registra 2,63 por ciento e inferior al mencionado por Torpoco (2011) quien registra 3,91 por ciento. En contenido de grasas 1,15 por ciento, valor superior a lo mencionado por Bravo (1991) quien registra 0,23 por ciento y al mencionado por Torpoco (2011) quien registra 0,86 por ciento. El contenido de fibras de 0,96 por ciento, valor superior a lo mencionado por Bravo (1991) quien registra 0,54 por ciento e inferior al mencionado por Torpoco (2011) quien registra 1,16 por ciento. En el pH 3,89 y 1,21 de acides titulable.. Las variaciones en cuanto a los autores citados se considera que tuvieron influencias por la variedad de las papas, su estado de madurez y los parámetros controlados durante el proceso, sin embargo resultan dentro y cerca de los mencionados por dichos autores.

### **5.2. OBTENCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS**

Como podemos apreciar en los resultados de la evaluación organoléptica: en el atributo sabor el tratamiento T<sub>0</sub> (gomita convencional) con promedio 4,40 (entre bueno y muy bueno), es significativamente mayor a los

tratamientos; pero basándonos a evaluar los tratamientos en estudio en comparación al convencional resultan con mayor aceptabilidad los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>7</sub> y T<sub>5</sub> con valores cuantitativos de 3,40 a 3,93 respectivamente (entre regular y bueno). Con respecto al atributo color, se observa que los tratamientos ganadores fueron: T<sub>9</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>0</sub> (gomita convencional), con valores cuantitativos de 3,80 a 4,20 respectivamente (entre regular y bueno). Con respecto al atributo olor se observa que los tratamientos ganadores fueron: T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>9</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>7</sub> con valores cuantitativos de 3,27 a 3,80 (entre regular y bueno). Con respecto al atributo textura, se observa que los tratamientos ganadores fueron: T<sub>0</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>9</sub>, y T<sub>8</sub> con valores cuantitativos de 3,67 a 4,40 (entre regular y poco duro).

Siendo por lo tanto el tratamiento T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), en todos los atributos diferente y mayor estadísticamente que los demás tratamientos en estudio según la evaluación no paramétrica de Friedman con un nivel de significancia del 5%.

### **5.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE GOMITAS COMESTIBLES**

Respecto a la composición de las gomitas comestibles en los diferentes tratamientos en estudio, varían en el porcentaje de carbohidratos de 28,48 a 68,56 por ciento, siendo los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> y T<sub>9</sub> siendo los tratamientos dentro del límite permitido de carbohidratos como menciona la Norma Técnica Ecuatoriana (2000), que el límite de sacarosa es máximo de 50%. Cabe resaltar que los tratamientos con stevia fueron los de menor porcentaje y los tratamientos con sacarosa de mayor porcentaje.

En cuanto al porcentaje de humedad de 23,67 a 26,51 por ciento; los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>9</sub>, son los únicos que cumplen con lo mencionado por la Norma Técnica Ecuatoriana (2000) donde el límite máximo de humedad es de 25%.

Resaltar lo importante de la composición que aporta la harina de tocosh y las propiedades para la que son utilizadas, las gomitas comestibles en los

distintos tratamientos tuvieron Proteínas de 0.08 a 0.96 por ciento, siendo con mayor concentración el tratamiento T<sub>9</sub>; el contenido de grasas de 0,03 a 0,41 por ciento; resaltando el de menor proporción el tratamiento T<sub>0</sub>; el contenido de fibra desde 0,04 a 0,35, el pH de 3,60 a 3,71; y la acidez titulable de 1,17 a 1,30. Estos dos últimos valores parámetros controlados con la adición de ácido cítrico. y los °Brix de 27,49 a 66,18. Resaltando al de menor grado, el tratamiento T<sub>7</sub>.

#### **5.4. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL TRATAMIENTO CON PROPORCIÓN ADECUADA**

En la evaluación Microbiológica del tratamiento óptimo (tratamiento T<sub>9</sub>: 3% harina de tocosh con 1.5% stevia), el cual se determinó mediante evaluación organoléptica y fisicoquímica, se obtuvo los resultados de los agentes microbiológicos determinados por la resolución ministerial RM-591-2008 de la dirección general de la salud.

Lo que respecta a aerobios mesófilos 10<sup>2</sup> (UFC/g), mohos y levaduras 3 X 10<sup>1</sup> (UFC/g), ausencia de coliformes totales y ausencia de E.coli. Están dentro de lo mencionado en el reglamento RM-591-2008 “reglamento de criterios microbiológicos” dónde determina como límites máximos de aerobios mesó filos **M**: 10<sup>4</sup> (UFC/g), mohos y levaduras **M**: 3X10<sup>2</sup> (UFC/g), coliformes totales **M**: 10<sup>2</sup> (UFC/g) y E.coli. **M**: 10 (UFC/g).

Todo lo mencionado en concordancia con Colquichagua (1999) quien menciona que las gomitas comestibles deben carecer de microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto, no contener sustancias no permitidas ni sustancias contaminantes y emplear conservantes autorizados

## VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al juicio de los panelistas entrenados en la evaluación sensorial, y en concordancia a los análisis fisicoquímicos, la gomita comestible con mejor tratamiento: T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), con mayor aceptabilidad en los cuatro atributos (sabor, color, olor y textura) y mayores promedios que los demás tratamientos en estudio.
- La proporción adecuada para la elaboración de gomita comestible, de acuerdo al juicio y observaciones de los panelistas entrenados y semi entrenados en la evaluación sensorial, la obtiene el tratamiento T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia). En las características fisicoquímicas de las gomitas comestibles con mejor tratamiento: T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia) es en el porcentaje de carbohidratos de 39,3 por ciento, el porcentaje de humedad de 23,67, el contenido de proteínas de 1,19, el contenido de grasas de 0,41 por ciento; fibra de 0,35, el pH de 3,66 y la acidez titulable de 1,2
- De acuerdo a la evaluación microbiológica del mejor tratamiento, T<sub>9</sub> (3% harina de tocosh con 1.5% stevia), los agentes microbianos se encuentran dentro de los límites permitidos en la norma RM-591-2008 “reglamento de criterios microbiológicos”.



## VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidos se recomienda lo siguiente:

- A las empresas agroindustriales o a personas que trabajen en el proceso de dulces industrialmente, desarrollar la producción de gomitas comestibles con la concentración recomendada en la presente investigación, y de esa manera generar mayores ingresos, dando valor agregado al producto, y nuevas oportunidades de trabajo.
- Realizar investigación sobre la vida útil y condiciones óptimas de conservación de la gomita comestible en base a la concentración óptima con mayor aceptabilidad (3% harina de tocosh con 1.5% stevia).
- Realizar un estudio técnico económico a escala industrial para la elaboración de gomitas comestibles, teniendo en cuenta los aportes de la presente investigación.
- Realizar investigación sobre la elaboración de gomitas comestibles con componentes gelificantes ecológicos.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Álvarez, J. 2004. Stevia rebaudiana Bertoni. Universidad EAFIT. Departamento de Negocios Internacionales. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Medellín. 71p.
- Amagua AS. y Casco MG. 2015. “Desarrollo de una formulación para gomitas con miel de abeja y propóleo”. Trabajo de investigación. Universidad de Zamorano. Escuela de Agroindustria Alimentaria. Zamorano – Honduras. 33 p.
- Capaste, 2010. Cámara Paraguaya de la Stevia. Recuperado el 10 de Julio de 2010,
- Colquichagua, D. 1999. Procesamiento de Alimentos - Marshmallows y Gomas, Editorial Diana Cornejo, Perú, Págs. 23 – 29 3.
- Contreras, A. 1999. Antecedentes sobre el origen de la papa. Revista de la Papa, vol. 1. 33 p.
- Christiansen, G.J. 1986. El cultivo de la papa en el Perú. Primera Edición, Edit. Jurídica S.A. Lima Perú - 351 p.
- FAO. 1995. Producción de papa a partir de semilla sexual. Manual Técnico. CIP-INIA. Santiago de Chile, 70 p.
- Ferrer. 2008. Actividad de agua en los alimentos. Ficha técnica de actividad de agua de laboratorios Ferrer, España, septiembre.
- Gonzáles, N. 2013. Productos con alto contenido de miel, como opción para incrementar su uso en Yucatán México. Consultado el 28 de Junio del 2015.
- Havsteen BH. 2002. The biochemistry and significance of flavonoids. Pharmacology and therapeutics 96.
- INEN. 2013. Requisitos productos de confitería. Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria, Ecuador, enero 24:11.
- Klaus, F. 1996. Los ositos de goma (en línea). Consultado 10 de septiembre del 2015. Disponible en [www.gomasmundiales.com](http://www.gomasmundiales.com).
- Leyva, RM, Pachón, H, Chaveco, O, Permuy, N, Ferraz Tellez Y, Caballero, N, García, E. 2010. Evaluación sensorial de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente en dos comunidades cubanas. Agron Mesoam. Pàgs 281-288
- Mamani. 1988. tocosh: preparación, uso, almacenamiento. En: Tecnología andina. R. Ravines, compilador. Instituto de Estudios Peruanos, Lima, Perú.

- Manrique I, Rosales P. 1993. Evaluación tecnológica del tocosh. Lima: Fundación para el desarrollo del agro FUNDEAGRO. Resumen de investigaciones apoyadas por FUNDEAGRO: Pág. 149- 50.
- Mori P. Malena M. 2005. Estudio del efecto de Tocosh de papa como probiótico en el control del peso corporal y mayor crecimiento en ratas jóvenes frente a cultivo de *Lactobacillus acidophilus*. En: V Congreso Mundial de Medicina Tradicional. Lima: Facultad de Medicina Humana, Universidad San Martín de Porres; Pág. 24, 25.
- Nutra bien. 2015. Disminución de azúcar en alimentos. (en línea). Consultado el 25 de julio del 2015. Disponible en: <http://www.nutrabien.cl/>.
- Quillama E, Dávila S, Medina A, Avalos C y Paredes D. 2012. Evaluación de la biodiversidad láctica de «tocosh», alimento fermentado tradicional de Perú. trabajo de investigación. Universidad Mayor de San Marcos. Facultad de ciencias biológicas. Lima – Perú.
- Quintana RA. 1993. Aislamiento e Identificación de Levaduras durante el Procesamiento del “Tocosh”. Trabajo de investigación. Huancayo – Perú.
- Quiroz, J. 2003. Mercado del Azúcar y Precios de Referencia para la Aplicación de Banda de Precios. Santiago.
- Pasquel BA. 2013. “Desarrollo de una gomita masticable de mora (*rubus glaucus*) fortificada con carbonato de calcio”. Trabajo de investigación. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias e Ingeniería. Quito – Ecuador. 134 p.
- Pierre, J. 2007. Apicultura: Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena. Madrid, España, Mundi-Prensa Libros (4): 510 p.
- Porras LG. 2017. formulación de gomitas masticables a base de extracto de jengibre y evaluación de aceptabilidad en pacientes oncológicos del Instituto de Cancerología Dr. Bernardo del Valle S. Trabajo de investigación. Universidad Rafael Landívar. Facultad de ciencias de la salud. Guatemala de la asunción. 107 p.
- Rodríguez PE. 2014. “Sustitución parcial de agar – agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*)”. Trabajo de investigación. Universidad Técnica de Ambato. Escuela de Ingeniería de Alimentos. 257 p.

- Rojas, S. 2009. Stevia, Edulcorante Orgánico del Siglo XXI
- Sáinz. 2010. Producción edulcorante a base de Stevia. (A. P. Cofré, Entrevistador)
- Soejarto, D. 2002. Ethnobotany of Stevia and Stevia Rebaudiana. In D. Kinghorn, Stevia, The Genus Stevia (pp. Chap. 3, 58-61). London: Taylor & Francis.
- Tokohu, U. 2010. Stevia Guaraní. Recuperado 30 de Septiembre de 2010, from
- Thomas, J. 2010. Stevia: It's Not Just About Calories. The Open Obesity Journal, Pág. 101-109.
- Trigueros, J. 2010. Efecto de la concentración de goma Xanthan y de la miel de fruta en las características físico-químicas de la miel cremada saborizada. Tesis Ing. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 30 p.
- Vilca, L. 2014. Evaluación de la concentración de penicillium en el tocosh de papa (*Solanum Tuberosum l*) de la variedad Yungay en diferentes tiempos de fermentación. Trabajo de investigación. Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Académico Profesional de Agroindustrias. Huancavelica. 105 p.
- Wsro. 2010. World Sugar Research Organization. Recuperado 24 de Abril de 2011, from <http://www.wsro.org/public/sugarandhealth/factsaboutsugar.html#section3>
- Zvietcovich, Salas y Vega. 1995. Inventario tecnológico de los sistemas post cosecha en la zona del Perú. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Convenio IICA/CHD. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

PRUEBA FRIEDMAN

### Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de sabor.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T1	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	3	4	4	3.93
T2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	2	4	4	3	4	4	3.93
T3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	5	5	3.60
T4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3.60
T5	3	4	4	4	2	2	3	3	3	4	4	4	2	4	5	3.40
T6	2	3	3	3	1	1	2	1	1	5	3	3	3	3	3	2.47
T7	4	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	4	3	4	5	3.53
T8	4	3	3	4	5	5	4	4	3	3	3	4	2	3	5	3.67
T9	3	4	3	4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	5	5	3.83
T0	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	3.93

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	10.0	7.5	8.0	6.5	6.5	6.5	10.0	6.5	7.5	4.5	2.5	6.5	5.0	5.0	3.0	95.50
T2	7.0	7.5	8.0	6.5	6.5	6.5	7.0	9.5	9.5	1.5	7.5	6.5	5.0	5.0	3.0	96.50
T3	7.0	2.5	3.0	6.5	3.5	3.5	7.0	3.0	4.5	4.5	7.5	6.5	5.0	9.0	7.5	80.50
T4	3.0	7.5	8.0	1.5	6.5	6.5	3.0	6.5	7.5	4.5	2.5	1.5	9.0	5.0	3.0	75.50
T5	3.0	7.5	8.0	6.5	2.0	2.0	3.0	3.0	4.5	8.0	7.5	6.5	1.5	5.0	7.5	75.50
T6	1.0	2.5	3.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	10.0	2.5	1.5	5.0	1.5	1.0	34.50
T7	7.0	2.5	3.0	6.5	3.5	3.5	7.0	6.5	4.5	1.5	7.5	6.5	5.0	5.0	7.5	77.00
T8	7.0	2.5	3.0	6.5	9.5	9.5	7.0	6.5	4.5	4.5	2.5	6.5	1.5	1.5	7.5	80.00
T9	3.0	7.5	3.0	6.5	6.5	6.5	3.0	3.0	2.0	8.0	7.5	6.5	9.0	9.0	7.5	88.50
T0	7.0	7.5	8.0	6.5	9.5	9.5	7.0	9.5	9.5	8.0	7.5	6.5	9.0	9.0	7.5	121.50

Tratamientos	Medias	Significancia			
T0	3.93	a			
T1	3.93	a			
T2	3.93	a			
T9	3.83	a			
T8	3.67		b		
T3	3.60		b		
T4	3.60		b		
T7	3.53		b		
T5	3.40		b		
T6	2.47			c	

### Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de color.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T1	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3.47
T2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	5	3.60
T3	5	4	4	4	3	3	5	5	5	4	2	3	4	4	4	3.93
T4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	5	3.73
T5	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3.60
T6	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3.00
T7	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	2	4	4	3	1	3.20
T8	3	3	3	4	5	5	3	2	3	4	2	4	3	3	3	3.33
T9	4	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4.20
T0	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3.80
T1	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3.47

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	7.0	3.0	3.5	6.5	2.5	2.5	7.0	5.5	5.5	7.0	6.5	7.0	2.0	4.0	6.5	76.00
T2	7.0	3.0	3.5	6.5	6.5	6.5	7.0	5.5	5.5	2.0	6.5	2.0	5.0	4.0	9.5	80.00
T3	10.0	8.0	8.5	6.5	2.5	2.5	10.0	9.5	9.5	7.0	2.5	2.0	8.5	9.0	6.5	102.50
T4	7.0	8.0	8.5	1.5	6.5	6.5	7.0	5.5	5.5	7.0	6.5	7.0	2.0	4.0	9.5	92.00
T5	7.0	8.0	8.5	6.5	2.5	2.5	7.0	5.5	5.5	7.0	6.5	7.0	5.0	4.0	3.0	85.50
T6	2.5	3.0	3.5	1.5	6.5	6.5	2.5	2.0	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0	4.0	3.0	45.00
T7	2.5	3.0	3.5	6.5	2.5	2.5	2.5	5.5	5.5	7.0	2.5	7.0	8.5	4.0	1.0	64.00
T8	2.5	3.0	3.5	6.5	9.5	9.5	2.5	1.0	1.5	7.0	2.5	7.0	5.0	4.0	3.0	68.00
T9	7.0	8.0	3.5	6.5	9.5	9.5	7.0	9.5	9.5	7.0	9.5	7.0	8.5	9.0	6.5	117.50
T0	2.5	8.0	8.5	6.5	6.5	6.5	2.5	5.5	5.5	2.0	9.5	7.0	8.5	9.0	6.5	94.50

Tratamientos	Medias	Significancia				
T9	4.20	a				
T3	3.93	a	b			
T0	3.80	a	b	c		
T4	3.73		b	c	d	
T2	3.60		b	c	d	e
T5	3.60		b	c	d	e
T1	3.47			c	d	e
T8	3.33				d	e
T7	3.20					e
T6	3.00					f



### Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de olor.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T1	4	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	3	3	5	3.60
T2	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3.47
T3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3.47
T4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	2	4	2	4	5	3.53
T5	2	3	3	4	3	3	2	1	1	4	2	4	3	4	3	2.80
T6	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	3	4	2	3	3	2.73
T7	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	1	3.27
T8	3	3	3	4	4	4	3	3	3	5	3	4	3	4	4	3.53
T9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	1	3.60
T0	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	5	3.80
T1	4	3	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	3	3	5	3.60

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	8.0	3.0	3.0	5.5	1.5	4.5	8.0	9.0	9.0	7.0	9.0	5.5	4.5	2.5	9.0	89.00
T2	8.0	3.0	3.0	5.5	5.0	4.5	8.0	5.0	5.0	3.0	5.5	5.5	8.5	7.5	6.5	83.50
T3	8.0	3.0	3.0	5.5	5.0	4.5	8.0	9.0	9.0	3.0	5.5	5.5	4.5	7.5	4.0	85.00
T4	4.0	8.0	8.0	5.5	9.0	9.0	4.0	5.0	5.0	7.0	2.0	5.5	1.5	7.5	9.0	90.00
T5	1.5	3.0	3.0	5.5	5.0	4.5	1.5	1.0	1.0	7.0	2.0	5.5	4.5	7.5	4.0	56.50
T6	1.5	8.0	8.0	5.5	1.5	1.0	1.5	2.0	2.0	1.0	5.5	5.5	1.5	2.5	4.0	51.00
T7	4.0	8.0	8.0	5.5	5.0	4.5	4.0	5.0	5.0	3.0	9.0	5.5	8.5	2.5	1.5	79.00
T8	4.0	3.0	3.0	5.5	9.0	9.0	4.0	5.0	5.0	10.0	5.5	5.5	4.5	7.5	6.5	87.00
T9	8.0	8.0	8.0	5.5	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0	7.0	2.0	5.5	8.5	2.5	1.5	100.50
T0	8.0	8.0	8.0	5.5	5.0	4.5	8.0	5.0	5.0	7.0	9.0	5.5	8.5	7.5	9.0	103.50

Tratamientos	Medias	Significancia		
T0	3.80	a		
T1	3.60	a		
T9	3.60	a		
T4	3.53	a		
T8	3.53	a		
T2	3.47	a		
T3	3.47	a		
T7	3.27	a	b	
T5	2.80		b	c
T6	2.73			c

### Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo de textura.

Tratamientos	Panelistas															Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T1	5	3	3	4	5	5	5	1	1	4	3	4	5	3	4	3.67
T2	4	4	4	3	4	4	4	3	2	4	4	2	4	3	3	3.47
T3	5	4	4	4	4	4	5	5	5	3	4	4	3	2	4	4.00
T4	3	3	3	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3.73
T5	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3.40
T6	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	3	3	4.40
T7	2	3	3	4	3	3	2	3	3	2	2	4	2	2	4	2.80
T8	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	2	2	3	3.27
T9	5	3	3	4	3	3	5	1	1	2	4	4	2	1	3	2.93
T0	1	3	3	4	3	3	1	2	3	3	4	4	2	1	3	2.67
T1	5	3	3	4	5	5	5	1	1	4	3	4	5	3	4	3.67

Tratamientos	Panelistas															Rangos
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	
T1	8.5	4.0	4.0	6.0	9.0	9.0	8.5	1.5	1.5	7.5	3.0	6.0	9.5	8.0	8.5	94.50
T2	6.0	9.0	9.0	1.0	5.5	5.5	6.0	5.0	3.0	7.5	7.5	1.0	7.5	8.0	3.5	85.00
T3	8.5	9.0	9.0	6.0	5.5	5.5	8.5	9.5	9.5	4.0	7.5	6.0	5.5	4.0	8.5	106.50
T4	4.0	4.0	4.0	6.0	9.0	9.0	4.0	7.5	7.5	7.5	7.5	6.0	7.5	8.0	3.5	95.00
T5	4.0	4.0	4.0	6.0	5.5	5.5	4.0	5.0	5.0	7.5	3.0	6.0	5.5	8.0	8.5	81.50
T6	8.5	9.0	9.0	6.0	9.0	9.0	8.5	9.5	9.5	10.0	7.5	6.0	9.5	8.0	3.5	122.50
T7	2.0	4.0	4.0	6.0	2.0	2.0	2.0	5.0	5.0	1.5	1.0	6.0	2.5	4.0	8.5	55.50
T8	4.0	4.0	4.0	6.0	5.5	5.5	4.0	7.5	7.5	4.0	3.0	6.0	2.5	4.0	3.5	71.00
T9	8.5	4.0	4.0	6.0	2.0	2.0	8.5	1.5	1.5	1.5	7.5	6.0	2.5	1.5	3.5	60.50
T0	1.0	4.0	4.0	6.0	2.0	2.0	1.0	3.0	5.0	4.0	7.5	6.0	2.5	1.5	3.5	53.00

Tratamientos	Medias	Significancia				
T0	4.40	a				
T7	4.00	a				
T9	3.73	a	b			
T8	3.67	a	b	c		
T5	3.47		b	c		
T2	3.40			c	d	
T1	3.27			c	d	
T4	2.93			c	d	
T3	2.80				d	e
T6	2.67					e

### Estadísticos de Sabor<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	39.838
gl	9
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

### Estadísticos de Color<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	35.244
gl	9
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

### Estadísticos de contraste Olor<sup>a</sup>

N	15
Chi-cuadrado	30.139
gl	9
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

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

N	15
Chi-cuadrado	44.517
gl	9
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Friedman

## **ANEXO 2**

CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

DCA

**Cálculo DCA con prueba tukey para Carbohidratos**

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	12791.111	8	1598.889	799.444	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	109316.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	3	a									
8	3		b								
9	3			c							
4	3				d						
5	3					e					
1	3						f				
6	3							g			
2	3								h		
3	3									i	
0	3										j

**Cálculo DCA con prueba tukey para Humedad**

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	119076.000	8	14884.500	7442.250	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	115031894.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
9	3	a					
6	3		b				
3	3		b				
1	3			c			
5	3			c			
2	3				d		
8	3				d		
0	3				d		
4	3					e	
7	3						f

### Cálculo DCA con prueba tukey para Proteínas

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	12791.111	8	1598.889	799.444	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	109316.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	7
9	3	a						
6	3		b					
3	3		b	c				
8	3			c				
5	3				d			
2	3				d			
7	3					e		
4	3						f	
1	3						f	
0	3							g

### Cálculo DCA con prueba tukey para Grasa

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1501.778	8	187.722	93.861	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	12870.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
0	3	a				
1	3		b			
4	3		b			
7	3		b			
2	3			c		
5	3			c	d	
8	3				d	
3	3				d	
6	3				d	
9	3					e

### Cálculo DCA con prueba tukey para Fibra

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1108.000	8	138.500	69.250	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	9576.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	7
9	3	a						
6	3		b					
3	3		b					
8	3		b	c				
5	3			c	d			
2	3				d	e		
7	3					e	f	
4	3						f	
1	3						f	
0	3							g

### Cálculo DCA con prueba tukey para pH

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	101.778	8	12.722	6.361	.006
Error	18.000	9	2.000		
Total	2425990.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
6	3	a			
1	3	a	b		
7	3	a	b	c	
5	3	a	b	c	
3	3	a	b	c	
9	3	a	b	c	
2	3		b	c	
8	3			c	
4	3			c	
0	3				d

**Cálculo DCA con prueba tukey para Acidez**

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1045.778	8	130.722	65.361	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	277336.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
7	3	a			
5	3	a	b		
4	3	a	b		
0	3	a	b		
9	3	a	b		
1	3	a	b		
8	3	a	b		
6	3	a	b		
3	3		b	c	
2	3				d



**Cálculo DCA con prueba tukey para °Brix**

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1325.778	8	122.722	34.361	.000
Error	18.000	9	2.000		
Total	245522.000	18			

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
7	3	a			
5	3	a	b		
4	3	a	b		
0	3	a	b		
9	3	a	b		
1	3	a	b		
8	3	a	b		
6	3	a	b		
3	3		b	c	
2	3				d

## **ANEXO 3**

Costo de Producción

### Cálculo de Costo de producción por cada tratamiento en estudio

Tratamiento	Edulcorante			glucosa			gelatina			harina de tocosh			Costo de insumos (S/.)	Costo de desgaste de equipos, Energía y otros (10%)	Costo de Mano de obra (30%)	Costos de Envases y embalajes	Costo total (S/.)
	Cantidad (kg)	Precio (S/.)	Costo (S/.)	Cantidad (kg)	Precio (S/.)	Costo (S/.)	Cantidad (kg)	Precio (S/.)	Costo (S/.)	Cantidad (kg)	Precio (S/.)	Costo (S/.)					
T0	0.45	2.5	1.125	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0	7.00	0	5.93	0.5925	1.7775	0.04	8.34
T1	0.3	2.5	0.75	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.1	7.00	0.7	6.25	0.625	1.875	0.04	8.79
T2	0.3	18	5.4	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.2	7.00	1.4	11.60	1.16	3.48	0.04	16.28
T3	0.3	30	9	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.3	7.00	2.1	15.90	1.59	4.77	0.04	22.30
T4	0.25	2.5	0.625	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.1	7.00	0.7	6.13	0.6125	1.8375	0.04	8.62
T5	0.25	18	4.5	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.2	7.00	1.4	10.70	1.07	3.21	0.04	15.02
T6	0.25	30	7.5	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.3	7.00	2.1	14.40	1.44	4.32	0.04	20.20
T7	0.015	2.5	0.0375	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.1	7.00	0.7	5.54	0.55375	1.66125	0.04	7.79
T8	0.015	18	0.27	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.2	7.00	1.4	6.47	0.647	1.941	0.04	9.10
T9	0.015	30	0.45	0.08	15	1.2	0.09	40	3.6	0.3	7.00	2.1	7.35	0.735	2.205	0.04	10.33

## **ANEXO 3**

Panel fotográfico

## Elaboración, análisis sensorial, y análisis físico de las gomitas comestibles



Figura 15. Materia prima



Figura 16. Pesado de la materia prima



Figura 17. Control de temperatura en proceso



Figura 18. Mezcla lista de gomita comestible



Figura 19. Moldeado de las gomitas comestibles



Figura 20. Muestras de gomitas comestibles para el análisis sensorial



Figura 21. Evaluación sensorial de los tratamientos en estudio



Figura 22. Evaluación sensorial



Figura 23. Evaluación sensorial





Figura 24. Preparación de muestras para el análisis físico



Figura 25. Acondicionamiento en el texturómetro



Figura 26. Ejecución del ensayo

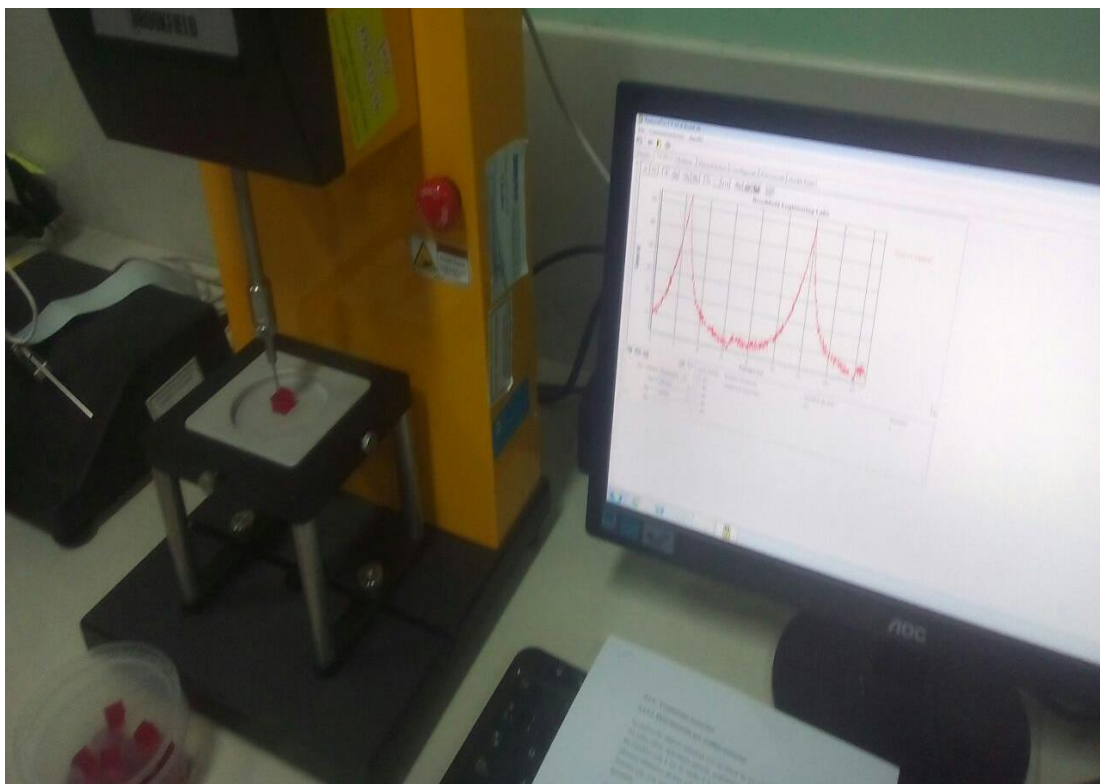


Figura 27. Resultados de ensayo



Figura 28. Análisis de acidez



Figura 29. Determinación de humedad

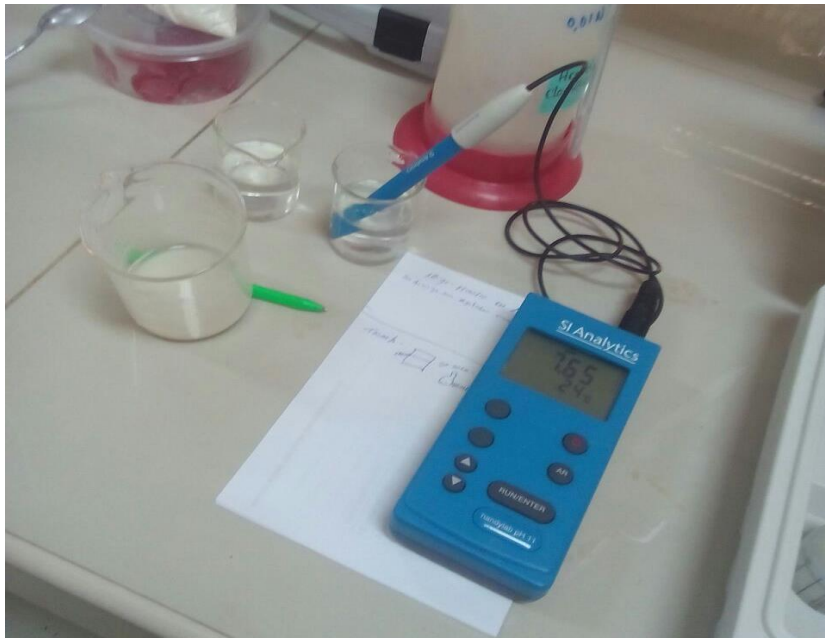


Figura 30. Análisis de pH.



Figura 30. Preparación de muestras para titulación

## ANEXO 4

CERTIFICADOS DE  
LABORATORIO



# W&S LABORATORIOS

*Análisis de agua y alimentos*

## INFORME DE ENSAYOS

IE- 0002-2018

1. SOLICITANTE: Bach. Ambrosio Celis Jheak Mayhseny

Bach. Ramos Rojas Abler Eli

**Dirección legal:** ---

**Ruc:** ---

**Teléfono:** 965 601 252

2. SERVICIO: Ensayos de características fisicoquímicas

**Solicitud de servicio:** SS- 0003-2018

**Fecha de solicitud:** 10- 07 - 2018

**Fecha de inicio:** 11 - 07 - 2018

**Fecha de término:** 17 - 07 - 2018

3. MUESTRA: Harina de tocosh

**Presentación:** Envasado en bolsas de polipropileno, 250 g cada uno.

**Cantidad:** 01 unidad

**Referencia:** Tesis "Uso de diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes en la obtención de gomitas comestibles"



# W&S LABORATORIOS

*Análisis de agua y alimentos*

## 4. RESULTADOS

Características Fisicoquímicas	Harina de tocosh
Carbohidratos (%)	82.77
Humedad (%)	11.41
Proteínas (%)	3.22
Grasas (%)	1.15
Fibra (%)	0.96
pH	3.89
Acidez titulable	1.21

**Observaciones: ----**

### ADVERTENCIA:

- 1.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de W&S LABORATORIOS.
- 2.- Válido solo para la cantidad recibida, no es un certificado de conformidad ni certificado de sistema de calidad de quien lo produce.

Huánuco, 27 de julio de 2018

  
\_\_\_\_\_  
Ada Jose Alva Machacuay  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
CIP. 215655

Pág. 2/2



# W&S LABORATORIOS

*Análisis de agua y alimentos*

## INFORME DE ENSAYOS

IE- 0001-2018

1. **SOLICITANTE:** Bach. Ambrosio Celis Jheak Mayhseny

Bach. Ramos Rojas Abler Eli

**Dirección legal:** ---

**Ruc:** ---

**Teléfono:** 965 601 252

2. **SERVICIO:** Ensayos de características fisicoquímicas

**Solicitud de servicio:** SS- 0001-2018

**Fecha de solicitud:** 10- 07 - 2018

**Fecha de inicio:** 11 - 07 - 2018

**Fecha de término:** 17 - 07 - 2018

3. **MUESTRA:** Gomitas comestibles

**Presentación:** Envasado en bolsas de polipropileno, 250 g cada uno.

**Cantidad:** 10 unidades (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>9</sub>)

**Referencia:** Tesis "Uso de diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes en la obtención de gomitas comestibles"

Pág. 1/2





# W&S LABORATORIOS

*Análisis de agua y alimentos*

## 4. RESULTADOS

Características Fisicoquímicas	Tratamientos									
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
Carbohidratos (%)	68.56	48.37	51.23	53.63	42.21	45.74	48.70	28.48	34.50	39.30
Humedad (%)	25.83	25.12	25.79	24.68	25.99	25.17	24.65	26.51	25.82	23.67
Proteínas (%)	---	0.37	0.67	0.93	0.38	0.70	0.96	0.50	0.89	1.19
Grasas (%)	---	0.13	0.23	0.32	0.13	0.24	0.33	0.17	0.30	0.41
Fibra (%)	---	0.11	0.20	0.27	0.11	0.21	0.29	0.15	0.26	0.35
pH	3.6	3.70	3.65	3.68	3.64	3.68	3.71	3.68	3.64	3.66
Acidez titulable	1.20	1.22	1.43	1.30	1.20	1.18	1.23	1.17	1.22	1.20

Observaciones: ----

### ADVERTENCIA:

- 1.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de W&S LABORATORIOS.
- 2.- Válido solo para la cantidad recibida, no es un certificado de conformidad ni certificado de sistema de calidad de quien lo produce.

Huánuco, 27 de julio de 2018

  
Ada Jose Alva Machacuay  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
CIP. 215655

Pág. 2/2



# W&S LABORATORIOS

*Análisis de agua y alimentos*

## INFORME DE ENSAYOS

IM- 0001-2018

1. SOLICITANTE: Bach. Ambrosio Celis Jheak Mayhseny

Bach. Ramos Rojas Abler Eli

**Dirección legal:** ---

**Ruc:** ---

**Teléfono:** 965 601 252

2. SERVICIO: Ensayos de características microbiológicas

**Solicitud de servicio:** SS- 0002-2018

**Fecha de solicitud:** 10- 07 - 2018

**Fecha de inicio:** 11 - 07 - 2018

**Fecha de término:** 17 - 07 - 2018

3. MUESTRA: Gomitas comestibles

**Presentación:** Envasado en bolsa de polipropileno de 250 g.

**Cantidad:** 01 unidad

**Referencia:** Tesis "Uso de diferentes proporciones de harina de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) y edulcorantes en la obtención de gomitas comestibles"

Pág. 1/2



# W&S LABORATORIOS

*Análisis de agua y alimentos*

## 4. RESULTADOS

Agente microbiano	Resultados	Límite por g	
		m	M
Aerobios mesófilos (UFC/g)	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos y levaduras (UFC/g)	3 X 10 <sup>1</sup>	5 x 10	3 x 10 <sup>2</sup>
Coliformes totales (UFC/g)	Ausencia	10	10 <sup>2</sup>
E. coli (UFC/g)	Ausencia	3	10

Observaciones: ----

### ADVERTENCIA:

- 1.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de W&S LABORATORIOS.
- 2.- Válido solo para la cantidad recibida, no es un certificado de conformidad ni certificado de sistema de calidad de quien lo produce.

Huánuco, 27 de julio de 2018

  
Ada José Alva Machacuay  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
CIP. 215655

W&S  
LABORATORIOS

Pág. 2/2



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO – PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

En la ciudad de Huánuco a los 16 días del mes de Noviembre del año 2018, siendo las 15:00 horas de acuerdo al Reglamento de Grados Académicos Y Título Profesional de la EP Ingeniería AGROINDUSTRIAL (EPIA), se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° Resolución N° 0533-2018-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 08/11/2018, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

“USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE TOCOSH DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y EDULCORANTES EN LA OBTENCIÓN DE GOMITAS COMESTIBLES”

Presentado por el bachiller en Ingeniería AGROINDUSTRIAL:

**AMBROSIO CELIS, Jheak Mayhseny**

Bajo el asesoramiento del Mg. Roger Estacio Laguna

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

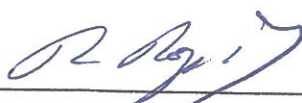
<b>PRESIDENTE</b>	:	<b>Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay</b>
<b>SECRETARIO</b>	:	<b>Dr. Rubén Max Rojas Portal</b>
<b>VOCAL</b>	:	<b>Mg. Gregorio Cisneros Santos</b>
<b>ACCEDITARIO</b>	:	<b>Dr. Ángel David Natividad Bardales</b>

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 14 y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 17:00 horas.

Huánuco, 16 de 11 del 2018

  
\_\_\_\_\_  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**SECRETARIO**

  
\_\_\_\_\_  
**VOCAL**

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado

OBSERVACIONES:

NINGUNO

---

---

---

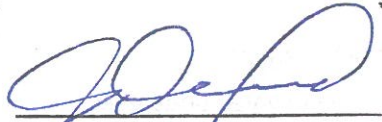
---

---

Huánuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 20\_\_

  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---

Huánuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 20\_\_

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
HUÁNUCO – PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

En la ciudad de Huánuco a los **16** días del mes de **Noviembre** del año **2018**, siendo las **15:00 horas** de acuerdo al Reglamento de Grados Académicos Y Título Profesional de la EP Ingeniería AGROINDUSTRIAL (EPIA), se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N **Resolución N° 0533-2018-UNHEVAL/FCA-D**, de fecha **08/11/2018**, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada.

**“USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE TOCOSH DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y EDULCORANTES EN LA OBTENCIÓN DE GOMITAS COMESTIBLES”**

Presentado por el bachiller en Ingeniería AGROINDUSTRIAL:

**RAMOS ROJAS, Abler Elí**

Bajo el asesoramiento del Mg. Roger Estacio Laguna

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

<b>PRESIDENTE</b>	:	<b>Dr. Sergio Grimaldo Muñoz Garay</b>
<b>SECRETARIO</b>	:	<b>Dr. Rubén Max Rojas Portal</b>
<b>VOCAL</b>	:	<b>Mg. Gregorio Cisneros Santos</b>
<b>ACCEDITARIO</b>	:	<b>Dr. Ángel David Natividad Bardales</b>

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 14 y cualitativo de BUEHO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 17:00 horas.

Huánuco, 16 de 11 del 2018

**PRESIDENTE**

**SECRETARIO**

**VOCAL**

0 (Frente (11, 12, 13) Desaprobado  
Bueno (14, 15, 16) Aprobado  
Muy Bueno (17, 18) Aprobado  
Excelente (19, 20) Aprobado

OBSERVACIONES:

NINGUNO

---

---

---

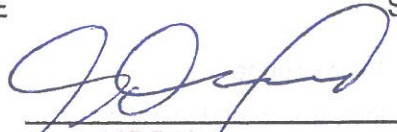
---

---

Huánuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 20\_\_

  
\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

  
\_\_\_\_\_  
VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

---

---

---

---

---

Huanuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 20\_\_

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	2 de 2

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web [repositorio.unheval.edu.pe](http://repositorio.unheval.edu.pe), por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- ( ) 1 año
- ( ) 2 años
- ( ) 3 años
- ( ) 4 años


Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: 14/03/2019




Firma del autor y/o autores:



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES		
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN	RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
	OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: AMBROSIO CELIS, Theak Maysheny

DNI: 73473458 Correo electrónico: mayshenyac@gmail.com

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular 929220560 Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: RAMOS ROJAS, Abler Eli

DNI: 71917209 Correo electrónico: abler\_ramos11@hotmail.com

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular 965601252 Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: Casa \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

<b>Pregrado</b>	
Facultad de:	<u>CIENCIAS AGRARIAS</u>
E. P. :	<u>INGENIERIA AGROINDUSTRIAL</u>

Título Profesional obtenido:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de la tesis: "USO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE HARINA DE  
TOCOSH DE PAPA (SOLANUM TUBEROSUM L.) Y EDULCORANTES  
EN LA OBTENCIÓN DE GOMITAS COMESTIBLES."