**UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA**
**(Creada por Ley N° 25265)**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS**

# "Evaluación de las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenida por dos métodos a partir de la oca (*Oxalis tuberosa*)"

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**PRESENTADO POR:**

Bach. Margott AGUILAR VELASQUE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**HUANCAVELICA, PERÚ**

**2019**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la Ciudad Universitaria de Común Era, en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, a los 17 días del mes de diciembre del año 2019, a las 3.00 pm se reunieron el jurado calificador conformado por:

**PRESIDENTE** : Mtro. Alfonso RUÍZ RODRÍGUEZ

**SECRETARIO** : M. Sc. Nilton ROJAS GUERRA

**VOCAL** : Mtra. Carmen TAIPE LUCAS

Designados con resolución N° 258-2019-D-FCA-UNH, del proyecto de tesis **"Evaluación de las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenida por dos métodos a partir de la oca (*Oxalis tuberosa*)"**

Cuyo autor es : **Bach. Margott AGUILAR VELASQUE**

Asesorado por : **M. Sc. Roberto Carlos CHUQUILÍN GOICOCHEA**

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de la tesis antes citada. Finalizada la evaluación; se invitó al sustentante y al público presente a abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

**APROBADO** [X] **MAYORÍA**

**DESAPROBADO** [ ]

En conformidad de lo actuado firmamos al pie.

Mtro. Alfonso RUÍZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE

M. Sc. Nilton ROJAS GUERRA

Mtra. Carmen TAIPE LUCAS
VOCAL

# Título

"Evaluación de las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenida por dos métodos a partir de la oca (*Oxalis tuberosa*)"

**Autor**

Bach. Margott AGUILAR VELASQUE

## Asesor

M. Sc. Roberto Carlos CHUQUILÍN GOICOCHEA

***A MIS PADRES:***

Orlando AGUILAR CERAS y Teodosia Antonia VELASQUE PALOMINO por su amor, confianza, cariño y ternura que siempre me brindan sin condición alguna.

***A MIS HERMANOS:***

Aidé, Yessica y Jhon Anderson; por estar conmigo siempre, apoyo y cariño incondicional en todas mis decisiones.

***A MIS SOBRINAS:***

Pamela Ariana, Johany Yandy y Sami Luciana; quienes son la luz de mis ojos, mi motor y motivo para mis logros y anhelos.

***A MIS ANGELES:***

Domingo, Segundino y Virginia, mis abuelitos que en paz descansen, y Maribel en el cielo que desde allá cuida de mí.

**AGRADECIMIENTO**

A la Escuela profesional de ingeniería agroindustrial por ser mi segunda casa, y albergarme en ella, dándome conocimientos para mi vida profesional.

A mis Docentes que dieron lo mejor de ellos para mi superación personal y profesional, siempre tuvieron las palabras idóneas para conmigo.

A mis padres, hermanos, familiares y amigos que contribuyeron antes y durante la ejecución de mi proyecto de investigación.

A mi asesor y jurados que hicieron posible que este trabajo sea un aporte a la sociedad, con nuevos conocimientos.

A Dios, que en las vicisitudes jamás hizo que me sienta sola, cada momento me tiene con la compañía correcta.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

**CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA** ..... 1
1.1. Descripción del problema ..... 1
1.2. Formulación del problema ..... 2
1.3. Objetivos ..... 2
1.3.1. Objetivo General ..... 2
1.3.2. Objetivos Específicos ..... 2
1.4. Justificación ..... 2
1.5. Limitaciones ..... 3
**CAPITULO II: MARCO TEÓRICO** ..... 4
2.1. Antecedentes ..... 4
2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación ..... 9
2.3. Bases conceptuales ..... 15
2.4. Definición de términos ..... 18
2.5. Hipótesis ..... 19
2.6. Variables ..... 19
2.7. Operacionalización de variables ..... 20
**CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN** ..... 21
3.1. Ámbito temporal y espacial ..... 21
3.2. Tipo de Investigación ..... 21
3.3. Nivel de Investigación ..... 21
3.4. Población, muestra y muestreo ..... 22
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... 23
3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos ..... 25
**CAPÍTULO IV: RESULTADOS** ..... 26
4.1. Análisis de información ..... 26
4.2. Prueba de hipótesis ..... 28
4.3. Discusión de resultados ..... 29
Conclusiones ..... 34
Recomendaciones ..... 35
Referencias Bibliográficas ..... 36
Apéndice ..... 40

## ÍNDICE DE TABLA

**Tabla 1.** Composición químico proximal de la oca 10

**Tabla 2**. Nomenclatura, Propiedades Físicas y Químicas del Ácido Oxálico 11

**Tabla 3.** Secado convencional y liofilización 13

**Tabla 4**. Clasificación de las pruebas sensoriales 14

**Tabla 5.** Operacionalización de variables 20

**Tabla 6**. Composición química proximal 25

**Tabla 7.** pH y sólidos solubles de la oca y cjaya. 26

**Tabla 8**. Composición química proximal de la oca y cjaya (base seca) 26

**Tabla 9.** Prueba t-student para la composición química proximal 28

**Tabla 10**. Prueba t-student para pH y sólidos solubles de cjaya 28

**Tabla 11.** Prueba Chi-cuadrado de comparación pareada de la Aceptabilidad 28

**Tabla 12**. Ingredientes para la preparación de mazamorra de cjaya 32

## ÍNDICE DE FIGURA

**Figura 1.** Diagrama de cambios de fase 17

**Figura 2.** Esquema de un ciclo típico de liofilización 17

**Figura 3.** Métodos de obtención de cjaya 1 y 2 24

**Figura 4.** Comparación de resultados de composición química proximal. 26

**Figura 5.** Comparación de resultados de composición química proximal. 27

**Figura 6.** Evolución de solidos solubles durante los días de soleado. 27

**Figura 7.** Comparación de resultados de aceptabilidad general. 28

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

**Fotografía 1.** Remojo de la oca 42

**Fotografía 2**. Zona de trabajo 42

**Fotografía 3**. Oca congelado 43

**Fotografia 4**. Deshidratación de oca congelada 43

# Resumen

En este estudio se han probado dos métodos de liofilización natural de la oca para obtener la cjaya; los cuales se diferencian por: (1) tiempo de remojo, (2) el orden de proceso de remojo y congelación, y es por ello, que existe la necesidad de estandarizar un método que permita, bajar los costos de producción y conserve mejor sus características sensoriales y fisicoquímicas. Con el objetivo de determinar la composición fisicoquímica y aceptación general. Se demostró que no hubo diferencias significativas, excepto en el contenido en ceniza ($p < 0,05$), entre los dos métodos de obtención. La aceptabilidad general del método de cjaya original fue significativamente superior a la del método tipo chuño de papa. En adición, se halló que, el contenido en sólidos solubles de la oca tuvo una reacción de orden cero, con respecto al tiempo de soleado de oca. Dada la evidencia, el método convencional de obtención de cjaya resulta ser el mejor para su elaboración y comercialización.

**Palabras clave:** *Oxalis tuberosa*, cjaya, kaya, aceptabilidad, soleado, liofilización.

# Abstract

In this study two methods of natural lyophilization of the goose have been tested to obtain the cjaya; one more elaborated than the other; which are distinguished by: (1) soaking time, (2) the order of soaking and freezing process, and that is why there is a need to standardize a method that allows, lower production costs and better preserve its sensory and physicochemical characteristics. With the objective of determining the physicochemical composition and general acceptance. It was shown that there were no significant differences, except in ash content (p <0, 05), between the two methods of obtaining. The general acceptability of the original cjaya method was significantly superior to that of the potato chuño method. In addition, it was found that the soluble solids content of the goose had a zero order reaction, with respect to the sunny time of the goose. Given the evidence, the conventional method of obtaining cjaya turns out to be the best for its elaboration and commercialization.

***Keywords*:** *Oxalis tuberosa, cjaya, kaya, acceptability, sunny, lyophilization*.

.

# Introducción

La presente investigación es sobre la deshidratación por liofilización natural. Cabe señalar que en la actualidad es resaltante la investigación sobre productos andinos, por sus propiedades benéficas para mejorar la salud humana y para una buena y estable alimentación de los habitantes, e incide también en la generación económica para las zonas rurales dedicadas a la siembra, cultivo y cosecha de la oca. La oca es un producto poco conocido en muchos otros países y si hablamos de su sub producto llamado Cjaya, kaya o caya; ésta como un producto de bajo contenido de agua similar al chuno (sub-producto de la papa hecho también por liofilización natural), el cual se hace para alargar su vida útil, Aquel que para preservar ciertas características fisicoquímicas sin dañar la estructura del alimento, la cual fue sometido a un proceso estricto en relación de temperatura y tiempo en contacto con el agua, la temperatura del medio ambiente (día y noche en tiempo de helada). Dicho trabajo se realizó con la finalidad de realizar una comparación de datos finales después del procesamiento de Cjaya por dos métodos tradicionales como es la liofilización natural (Método de la Cjaya: **M1**) y (Método del chuno: **M2**). La intención fue reducir el tiempo de producción y por ende reducir costo de producción; en los datos obtenidos después del análisis de las característica fisicoquímicas y evaluar la aceptación general, para ver la posibilidad de que el costo de la producción sea menor a la habitual, del mismo modo generar mayor conocimiento sobre este tipo de procesamiento ya que la información es bastante limitado.

Por otro lado al comparar los datos de los análisis de las características fisicoquímicas se pudo demostrar e informar sobre la similitud de datos en sus contenidos de proteína, grasa, humedad, carbohidratos y cenizas, mientras que en la evaluación sensorial el método **M1** ha sido la más aceptable de 50 panelistas, en cuanto a esto se puede decir que se detecta significativamente preferencia entre las cjaya a un nivel del 95 % de significancia, por ello es recomendable seguir trabajando con el procesamiento del diagrama de flujo 1 (método de la Cjaya- **M1**) en cuanto al análisis sensorial.

# CAPÍTULO I

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1.Descripción del problema

El departamento de Huancavelica es una de las regiones que posee los cuatro únicos tubérculos en el mundo: papa, oca, olluco y mashua; de estos recursos alimentarios, excepto la papa, son poco conocidos en otras partes del mundo, pues aún no han sido muy estudiados, y merece la pena profundizar, el conocimiento acerca de ellos, en cuanto a su método empírico y ancestral de cultivar y elaborar ciertos productos, los mismos que, pueden jugar un papel importante en el futuro de la humanidad.

Al hablar de oca (*Oxalis tuberosa*) nombre procedente del quechua, uno de los alimentos primarios desde tiempos ancestrales, pero poco conocidos hoy en día, su composición nutricional aún no está difundida; así como, también su derivado por liofilización natural "cjaya" que conserva mucho mejor sus características sensoriales y fisicoquímicas, pueden constituirse como un alimento único en su género, con muchas potenciales aplicaciones en la agroindustria. Lo que se busca en este trabajo es la conservación de la oca por el método de liofilización natural, a temperatura del ambiente, para alargar su vida útil, en forma deshidratada, conocido como cjaya. Producto andino, cultivado en zonas alto andinas, con un aporte de energía que va desde 20 a 60 kilocalorías por 100 g, contienen almidón, azúcares, proteína, grasa y fibra, que varían de acuerdo a la variedad de oca.

Se ha encontrado dos métodos de liofilización natural para obtener la cjaya, uno más realizado que el otro; los cuales se diferencian por: (1) tiempo de remojo, (2) el orden de proceso de remojo y congelación, y es por ello, que existe la necesidad de estandarizar un método que permita, bajar los costos de producción y conserve mejor sus características sensoriales y fisicoquímicas; para que un futuro inmediato, se pueda producir cjaya a gran escala, mejorando

el estatus económico de las familias alto andinas, que se dedican a la producción de este promisorio tubérculo.

## 1.2. Formulación del problema

¿Existirán diferencias en las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya, obtenidas por dos métodos tradicionales a partir de oca (*Oxalis tuberosa*)?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo General

Evaluar las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*).

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características fisicoquímicas de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*).
- Determinar la aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*).
- Determinar el método adecuado para obtener cjaya a partir de oca (*Oxalis tuberosa*).

## 1.4. Justificación

Durante los últimos años, existe un interés creciente sobre la investigación de productos andinos como son sus características bromatológicas y sensoriales y otros, para el tratamiento de enfermedades y la importancia en el arte culinario de la dieta y la prevención del desarrollo de algunas patologías. Se pretende probar una de las formas de almacenamiento pos cosecha del tubérculo de oca (Oxalis tuberosa), como es la deshidratación por congelación, incorporando y estandarizando la tecnología de elaboración de cjaya. La ejecución de la tesis fue orientada a mejorar el conocimiento sobre el proceso de elaboración de cjaya, el cual es oca deshidratada, y que permite prolongar la vida útil; para su consumo o la venta a los mercados en épocas que no exista cosecha y que obtengan precios más altos. Esta actividad brinda estabilidad, bienestar

individual y familiar; mayor participación social y comunitaria de parte de la sociedad agricultora mayormente en zonas alto andinas.

## 1.5.Limitaciones

La presente investigación se limita a los siguientes aspectos:

- Reporta esencialmente datos de composición química proximal y aceptabilidad general. No se reporta otros datos, ya que estos son esenciales para destinar su posterior uso, ya sea, para alimentos.
- Los resultados se limitan al ámbito espacial del estudio, sin embargo, sería posible que se replique en toda el área andina.
- Aquellos aspectos que no se reportan ni discuten serán puestos en la sección de recomendaciones.

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1.Antecedentes

Se han encontrado investigaciones del entorno internacional, nacional y local, las mismas que a continuación se mencionan.

**Internacional**

En la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, se hizo una investigación titulada Evaluación de diferentes variedades de Oxalis tuberosa (oca) para la obtención de harinas con fines industriales en el cual; se estableció la variedad con mayores propiedades nutricionales de oca blanca y oca amarilla, con éste el autor validó el método adecuado para la maduración de oca (sol o calor inducido) y se determinó los días de maduración de la oca entre (3 y 6 días). La cantidad de la muestra por tratamiento fue de 500 gramos, considerándose 8 tratamientos se emplearon 2 kg de oca por repetición es decir 8 kg en su totalidad, fueron distribuidos como sigue: oca blanca (4 kg) y de oca amarilla (4 kg) y el proceso de estudio consistió en madurar al sol y por calor inducido por tiempos de 3 y 6 días respectivamente y fueron deshidratados los tratamientos por 5 horas en la estufa para después ser sometido a molienda. La determinación del contenido de hierro (Fe) y fósforo (P) en la harina de oca se realizó en el laboratorio (Lab o lab en Quito) se utilizó el método AOAC 944,02 para hierro y AOAC 986,24 para fósforo, además de éstos se evaluó el porcentaje de humedad, grasa, proteína, ceniza, fibra y energía contenida en la harina de oca en el laboratorio (bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo). Arrojando resultados de fósforo, en el factor A: (Oca blanca) (209,72 %), factor B: (Calor inducido) (202,51 %), factor C: (6 Días) (200,39) y con respecto a hierro, el factor A: (Oca amarilla) (34,34 %), factor B: (Calor inducido) (25,31 %), factor C: (6 Días) (26,87 %). Además de recomendar consumir 45 a 50 g de harina de oca blanca madurada por el método de calor

inducido por 6 días así cubriendo la ingesta diaria de fosforo y hierro de 700 mg, 14 mg respectivamente (Martínez Contreras, 2015).

En Ecuador (Escuela Superior Técnica del Chimborazo) Se realizó la evaluación de ocas frescas (*Oxalis tuberosa*), endulzadas, y deshidratadas, con indicadores como: eficiencia de proceso de deshidratado en cuanto a la Vit. C, para dar mayor conocimiento sobre la deshidratación de oca, para incrementar la demanda del producto ya mencionada, a la vez como alternativa de alimentación con un valor nutricional. Las muestras de oca utilizadas fueron de San Juan, de la provincia de Chimborazo, Siendo las muestras sometidas a secado o deshidratado en bandejas, las temperaturas que se manejaron fueron: 70, 80 y 90 ° C, se utilizó HPLC para la determinación del indicador de eficiencia, posterior el análisis estadístico, con las curvas de deshidratación en función al tiempo t temperatura para todas las muestras. Por tanto, la temperatura óptima para la conservación de la Vit. C fue 80 °C con un tiempo de deshidratado de 190 min. Con 71,95 mg/100g de Vic C, endulzada (150 min) con 41,95 mg/100g (Cajamarca Ruíz, 2010).

**Nacional**

El trabajo de investigación que lleva por título "Composición nutricional y de mucílago de tres variedades de olluco (Ullucus tuberosus Loz.). Para la obtención de chuño de olluco en el Distrito de Santo Tomás – Cusco, se realizó en la provincia de Chumbivilca de la Región Cusco, Perú. El objetivo fue determinar los componentes nutricionales y mucílago de tres variedades de olluco (papa lisas, puka lisas y alqo lisas) para la producción de chuño a partir de olluco. Teniendo como resultados lo siguientes: El valor nutricional de las diferentes variedades, no muestran diferencia significativa en su composición, antes del procesamiento tradicional. La variedad de olluco PUKA LISAS presentó un aumento "no significativo" en proteína y minerales en comparación de las variedades de ollucos PAPA LISAS y ALQO LISAS. Por otro lado las variedades de ALQO LISAS Y PAPA LISAS demuestran porcentajes mayores en carbohidratos "no hay significancia" a comparación de

la variedad PUKA LISAS. En cuanto al desarrollo de chuño las tres variedades son aptas para el procesamiento tradicional de chuño de lisas, por sus características óptimas de adaptación al proceso tradicional. Estas tres variedades como la PAPA LISA, PUKA LISA y ALQO LISA mantuvieron su volumen inicial de tubérculo después del proceso tradicional muestras al peso de las variedades, bajaron significativamente en el proceso tradicional, siendo así que la pérdida del 90 % de su peso en fresco variedad fue para PUKA LISA, 89 % para la variedad PAPA LISA y 89,5 %. Para la variedad ALQO LISA. El contenido nutricional de las muestras procesadas son mayores, en comparación a las muestras frescas, debiéndose a que a medida que progresa la deshidratación hay reducción de agua y por ende hay concentración de solutos. El contenido de humedad en los ollucos procesados bajó significativamente en el proceso tradicional, siendo 91,08; 91,18 %; 91,41 % para PUKA, PAPA y ALGO lisas respectivamente. Y para finalizar ningún olluco de las tres variedades presentan contenido de mucilago (Marquez, 2019.)

En la Universidad Nacional del Altiplano se determinó el nivel óptimo de harina de oca (Oxalis tuberosum Mol.) en sustitución de harina de trigo (Triticum aestivum L.) y su vida en anaquel para la preparación de pan de oca parcialmente sustituido por harina de trigo, donde se formularon panes de harina de trigo y oca, como siguen: 90/10, 80/20 y 70/30 %, y se manejó temperaturas de 10, 15 y 20 ºC. Como resultados en composición química la oca (base seca, b.s.), se observa que estando fresco tiene un mayor porcentaje de humedad de 84,10; proteína 1,00; grasa 0,42; ceniza 1,00; fibra 1,00; carbohidrato 12,48 todos en % respectivamente. Sin embargo, las proteínas de materia prima 1,00 % y harina de oca presenta 4,96 %. Además, en cuanto a la grasa fue de 0,42 % y 1,27 %, el de cenizas fue 1,0 % (base húmeda) y 2,61 % base seca, contenido de fibra fue de 1,0 % y 2,01 %, en materia prima y harina de oca y de carbohidrato fue de 12,48 % y luego 82,59 % (Velásquez Velásquez, 2011)

En Huangamarca, Otuzco, La Libertad, se hizo una investigación que lleva por título "Cuantificación de macronutrientes, micronutrientes y vitamina c e identificación de vitaminas liposolubles presentes en el tubérculo de Oxalis tuberosa molina "oca" del caserío de Huangamarca (Universidad Nacional de Trujillo)" se realizó la determinación de concentración de macronutrientes, Calcio (Ca), Hierro (Fe), Fósforo (P), Vitamina C y se identificó Vitaminas liposolubles presentes en el tubérculo de Oxalis tuberosa. Los resultados fueron: 83,83 % de Humedad, 16,17 % de extracto seco, 1,05 % cenizas, acidez 0,039 g (expresado en ácido láctico), 12,47 % de carbohidratos totales, 1,6 % de fibra, 1,14 % de proteínas totales, 0,83 % de grasa (Tantaquilla Cueva & Zavaleta Rodríguez, 2010).

Título de investigación "Efectos de la deshidratación osmótica y deshidratación convencional sobre la composición química de la oca (Oxalis tuberosa mol) variedad "keñi" (Universidad Nacional del Altiplano)" este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar los parámetros de concentración y el tiempo para el procesamiento de la oca por osmosis y su efecto en los cambios fisicoquímicos y microbiológicos que ocurren en la osmodeshidratación, también el secado por el método convencional. Se utilizaron tres diferentes tratamientos para la osmodeshidratación siendo estos: muestra M1 (maltodextrina al 60 %), M2 (maltodextrina al 45 % y NaCl1 al 5 %), M3 (maltodextrina 40 % y 25 % de NaCl), también se realizó un secado convencional a una temperatura de 60 ºC para realizar las curvas (velocidad de secado), análisis físico químicos y microbiológicos que corresponden. Los resultados de deshidratación osmótica convencional demostraron que la deshidratación osmótica en oca es más adecuada que la deshidratación convencional, en cuanto a contenido de humedad y tiempos de secado, axial como mejora otros aspectos fisicoquímicos, microbiológico, en este caso para la oca en la osmodeshidratación tuvo como tratamiento mejor a la muestra M3 con 15,6 horas y una humedad de 12,7 % en el desarrollo de osmosis combinado con secado convencional. Las evaluaciones mostraron provechosos cambios tanto

fisicoquímicos mejorando la concentración de azucares reductores y contenido de proteínas. Tratamientos como M1 y M2 no resultaron óptimos debido a la pérdida de fuerza iónica que presentaban, originando que los parámetros de tiempo de secado fueron prolongados y exponían a la materia orgánica, Dichas características físico químicas de la oca osmodeshidratado, es mayor a la materia prima en natural como también los análisis microbiológicos resultaron óptimos (Tito Carpio, 2009).

Se realizaron análisis químico completo a tres tubérculos: Oca (Oxalis tuberosa), Olluco (Ullucus tuberosus) y Mashua (Tropaeolum tuberosum) producto fresco, con título de investigación "caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: mashua (tropaeolum tuberosum), oca (Oxalis tuberosa), olluco (Ullucus tuberosus) para su aplicación tecnológica (Universidad Nacional Mayor de San Marcos)". Por métodos de la AOAC y la FAO, hallándose los valores que se muestran a continuación: 0,97 %, 1,00 %, 1,20 % de Proteína; 0,80 %, 0,0 %, 0,2 %; de grasa; 0,57 %, 0,52 %, 0,70 %, de cenizas; 0,76 %, 0,58 %, 0,79 % de fibra y 13,16 %, 12,58 %, 10,95 %, de carbohidratos respectivamente. Se separó el almidón de oca, olluco y mashua obteniendo rendimientos de 12,85 %, 5,05 % y 2,20 % respectivamente; no encontrando diferencia significativa en el análisis químico proximal. Mientras que, para las características morfológicas, donde se empleó un microscopio Carl Zeiss, se halló que los gránulos de almidón para la oca, olluco y mashua tenían forma elíptica, triangular y globular con un tamaño alrededor de 30, 15 y 10 micras respectivamente. En cuanto al carácter iónico todos presentaron un comportamiento catiónico similar. Y se encontró que la solubilidad de los gránulos de los almidones a temperatura de 60 ºC fue como sigue: 6,97 % para la oca, 2,75 % para el olluco y 2,27 % para la mashua; mientras que el poder de hinchamiento se diferenció entre 11,85; 8,36 y 4,51 en porcentaje para cada uno de ellos. Por otro lado la viscosidad determinada a través de un viscosímetro de Brookfield a 60 ºC, fue de 504, 392 y 340 cP para la oca, olluco y mashua como corresponde. De ésta tecnología solo el almidón de la oca

mostró un excelente resultado, obteniéndose un producto instantáneo como la mazamorra, con buenas características sensoriales y con una aceptabilidad de alto grado con un aporte en calorías de 411,5 kcal por una porción de 100 g (Surco Laos, 2004).

**Local**

En la "Determinación de los parámetros adecuados de la deshidratación de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) mediante lecho fluidizado para la obtención de harina", El investigador trabajó con ocas producidas en Torowichccana, perteneciente al Distrito de acobamba, éstas fueron sometidas a un lavado con agua a una concentracion de 1 ppm de hipolorito e sodio, a continuacion se sometío al sol por 10 dias con la finalidad de reduccion de agua y acixo oxalico, para se nuevaente lavado y seleccionado, pasando a ser picado con un espesor de 1cm y se acondicionó en acido citrico al 0,4 % por un tiempo de 5 minutos así evitando el pardeamiento enzimatico, la oca entro con una humedad de 81,91 %, ya despues del deshidratado en el lecho fluilizado a temperaturas de 60, 70 y 80 °C con tiempos de de 80 y 100 minutos. Al final se pudo destacar que el tratamiento sometido en tiempo de 100 minutos por temperatura de 60 °C, resultó el mas adecuado por mantener sus caracteristicas organolepticas propias de la oca,concluyendo que la harina de ca mantiene las mismas caracteristicas del producto para uso agroindustrial (Oré, 2015).

## 2.2. Bases teóricas sobre el tema de investigación

**2.2.1. Historia:** En los andes uno de los cultivos nativos más antiguos, con un promedio de alrededor de 8 mil años de antigüedad. Que hasta los arqueólogos encontraron restos de estos tubérculos comestibles en tumbas prehispánicas, a millas del lugar de su lugar de cultivo (Valdivieso, 2016).

**2.2.2. Oca (*Oxalis tuberosa*):** Tubérculo andino, con origen del sur peruano, cultivado entre 3 200 a 3 900 m.s.n.m. entre sus propiedades encontramos proteínas, carbohidratos, Vit. C. calcio y hierro.

Su consumo habitual es sancochado, hervido, horneado, frita o encurtida, es dulces y agradable después de haberle sometido al sol, con una textura harinosa, adema de éstas se puede utilizar en la panificación al igual que la extracción de alcohol por fermentación por su contenido de azúcares y harina; llegando a obtener en promedio 6 toneladas. (Yenque, 2007).

T**abla 1**

*Composición químico proximal de la oca* (Hancco, 2017).

| Componente | Oca fresca | Oca deshidratada |
|---|---|---|
| Humedad | 77,46 % | 0,52 % |
| Ceniza | 1,24 % | 4,87 % |
| Proteína | 1,55 % | 6,58 % |
| Fibra | 0,76 % | 3,23 % |
| Grasa | 0,44 % | 1,87 % |
| Carbohidrato | 18,75 % | 83,45 % |

**2.2.3. Acido oxálico:** La capa de la oca contiene acido oxálico la cual es una sustancia muy tóxica e irritante. Se debe cocinar cambiando el agua constantemente para eliminar progresivamente el ácido. También se suele exponer el tubérculo una semana al sol para eliminarlo. Las moradas son de sabor dulce y las rojas y amarillas son más acidas.

Principalmente la oca recién cosechada se caracteriza por el contenido de oxalatos, dándole un sabor agrio, en general, éste varía entre los diferentes eco tipos con un índice de contenido de ácido oxálico de 108 a 70 mg/100 g. (Castillo, 2017).

**Tabla 2**

*Nomenclatura Química, Propiedades Físicas y Químicas del Ácido Oxálico* (Castillo, 2017).

| Nombre químico | Ácido oxálico |
|---|---|
| Sinónimo | Ácido etanodioico |
| Formula | $C_2H_20_2$ O $(COOH)_2$ |
| Punto de ebullición | 149 – 160 °C |
| Densidad | 1,65 g/cm$^3$ a 20 °C |
| Solubilidad en agua | 8,7 g/100 ml a 20 °C |

**2.2.4. Reducción de ácido oxálico en oca:** Se sabe de algunos métodos para disminuir el ácido oxálico en la oca, uno de ellos, es por el cual se obtiene lo que se denomina khaya. Otro método por el cual se reduce la concentración del ácido etanodioico, es la exposición del producto al sol, para una disminución de la cantidad de ácido oxálico en alrededor de un 26 % sobre base seca, en todas las variedades de oca. (Suntaxi, 2013)

**2.2.5. Características morfológicas de la oca:** dentro de las características de la oca se mantiene entre 12 variaciones en cuanto al color, desde blanco al purpura, grisáceo oscuro con colores en medios con blanco amarillento, hasta la purpura grisáceo, presentan también coloraciones como manchas en los ojos, o al rededor sobre tuberizaciones, entonces solo se distinguen los 5 clases de colores: blanco, amarillo, naranja, rojo, purpura, teniendo en cuenta que cada uno presenta diferentes intensidades (Cadima, 2006).

**2.2.6. Usos:** este tubérculo tiene usos como:

- ✓ **Alimento:** Es recomendable exponerlo al sol, para que se endulce por concentración de azucares.
- ✓ **Medicinal:** Se puede utilizar como emoliente al igual que para el tabardillo como astringente.
- ✓ **Forraje:** la utilización en este uso es de toda la planta, en especial para cerdos (Yenque, 2007).

**2.2.7. Procedimiento de elaboración de chuño**: Este proceso conlleva que por cada cinco kilos de papas se obtenga uno de chuño, obteniendo la ventaja de ser imperecederas (Sánchez Montes, 2019).

- Congelado: después de la recogida de la cosecha en el mes de junio las papas son expuestas durante 4 días a las heladas. Durante el día se cubren con paja para evitar su oscurecimiento por efecto del cambio brusco de temperatura e insolación.
- Remojo: después del congelamiento, son envasadas en sacos y sumergidas en las heladas aguas de los arroyos andinos.
- Pre-pelado: a continuación, las papas se exponen nuevamente a otra noche fría, para al siguiente día proceder al pelado mediante el pisado de las mismas. Se desprende una buena parte de la piel y se pierde el agua contenida en las papas.
- Secado: las papas peladas son expuestas al sol durante 10 o 15 días, hasta lograr el completo secado de los tubérculos.
- Pelado final: las papas deshidratadas, se frotan con fuerza entre sí para que pierdan los últimos restos de piel, el chuño blanco adquiere así su apariencia característica de color blanco tiza y consistencia firme.

**2.2.8. Proceso de elaboración del cjaya**

Según Cecasem (2009) el proceso a seguir es:

- Cosecha de la oca (*Oxalis tuberosa*).
- Fábrica de pozos para sumergir la oca.
- Remojar durante 30 días para tener una consistencia suave.
- Frotar bien y cambiar de agua, escurrir y sacar la caya suave.
- Tender alfombra de paja y tender la caya.
- Congelado por helada y dejar secar (7 días).

### 2.2.9. Secado

La deshidratación es una operación importante en industrias alimenticias de transformación, la razón por la que se aplica puede ser (Mudunjar, 2000):

- Facilitar el manejo posterior del producto.
- Permitir el empleo satisfactorio del mismo.
- Reducir el costo del embarque.
- Aumentar la capacidad de los aparatos.
- Conservación del producto en función del tiempo.
- Permite que el producto tenga una mayor estabilidad.
- Permite que las materias primas, tengan las características deseadas para la elaboración de un producto.

### 2.2.10. Diferencia entre secado convencional y liofilización

**Tabla 3**

*Secado convencional y liofilización* (Parzanese, 2010).

| Secado Convencional | Liofilización |
|---|---|
| ✓ Recomendado para tener alimentos secos (verduras y granos.<br>✓ Rango de temperatura 37 – 93°C.<br>✓ Movimiento de solutos, lo que causa algunas veces endurecimiento.<br>✓ Las tensiones en alimentos sólidos causan daño<br>✓ Estructural y encogimiento.<br>✓ Valor nutritivo reducido. | ✓ Recomendado para la mayoría de alimentos.<br>✓ Trabajo a temperaturas por debajo del punto de congelación.<br>✓ Movimiento mínimo de solutos<br>✓ Cambio y encogimiento mínimo.<br>✓ Olor, color, sabor y nutrientes normal.<br>✓ Costos generalmente altos, promedio de cuatro veces más. |

### 2.2.11. Evaluación sensorial

Disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales. Al consumir un alimento se estimulan diferentes sentidos. La evaluación sensorial también nos proporciona información sobre la calidad de los alimentos evaluados y las expectativas de aceptabilidad de parte del consumidor (Liria, 2007).

### 2.2.12. Clasificación y objeto de las evaluaciones sensoriales

Existen tres tipos de pruebas sensoriales, las cuales se aplican de acuerdo al objetivo o aspecto que queremos evaluar en el alimento o preparación (Liria, 2007).

**Tabla 4**

*Clasificación de las pruebas sensoriales (Liria, 2007)*

| Clasificación | Objetivo | Pregunta de interés | Tipo de prueba |
|---|---|---|---|
| Discriminatoria | Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente | ¿Existen diferencias entre los productos? | Analítica |
| Descriptiva | Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales | ¿En qué características difieren los productos? | Analítica |
| Afectiva | Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto | ¿Qué productos gustan más y cuáles son los preferidos? | Hedónica |

## 2.3. Bases conceptuales

**2.3.1. Soleado de oca**: El proceso de asoleo de la oca no tiene un número de días determinado; recién cosechada, presenta un color claro que va amarillándose tras cada día de sol; asimismo, va "soltando la humedad y poniéndose chuchuquita" (seca y suave). Las ocas se pueden asolear de dos modos: directamente extendidas sobre el suelo al sol o colgadas sobre una soga, amarradas entre dos de ellas. En ocasiones, se escogen las ocas pequeñas para locro (y comidas de sal) y las grandes para endulzar. Ya endulzadas por el asoleo, las ocas se comen preferentemente con dulce (miel de panela) o en coladas (Antay Ccaccya, 2018).

### 2.3.2. Variedades de la oca

Existen al menos 50 variedades, pero se reconocen tres formas básicas: alba, flava y roseo violáceo a negra (CCI, 1999):

- Albas: son las ocas blancas (ejemplo pili runto o huevo de pato).
- Flavas: las ocas amarillas claras, pigmentadas de pigmento o flavonas de color amarillo intenso y las anaranjadas.
- Roseo violáceo: son pigmentadas con antocianinas y de colores rosa claro, violeta muy oscuro hasta negro.

### 2.3.3. Conservación

La oca chaucha al fresco puede guardarse unos 15 días sin que pierda su calidad, en contraste con la oca blanca, el cual su tiempo de almacenamiento es superior a dos meses. Sin embargo, se extiende considerablemente después de haberse expuesto (Antay Ccaccya, 2018).

### 2.3.4. Deshidratación

La deshidratación o secado se realiza para aumentar la vida útil de los alimentos y disminuir los costos de transporte, empaque y almacenamiento, para suplir necesidades de materias primas secas como ingredientes para otros productos, al igual que para el desarrollo de nuevos otros productos. El proceso de deshidratación generalmente se

realiza por medio de un secado térmico utilizando técnicas como secado al aire, al sol y secado al vacío y liofilización (Cajamarca Ruíz, 2010).

### 2.3.5. Liofilización

Este proceso data desde la segunda guerra mundial, el cual es secado por liofilización, en la que el agua del producto se va por sublimación, o sea no pasa al estado líquido, si no de sólido a gaseoso, bajo condiciones de presión al vacío, aplicándose mayormente en productos sensibles a la temperatura, para cuidar sus propiedades. (Parzanese, 2010).

**Ventajas de liofilización:**

- ✓ Mantiene su estructura y el aspecto original del producto.
- ✓ La baja temperatura de acción impide la alteración de sustancias termolábiles.
- ✓ La sublimación permite una reconstitución rápida en los poros.
- ✓ Mantienen el color y sabor y no permite pérdidas de propiedades fisiológicas.
- ✓ La humedad residual es baja y por ende mayor tiempo de conservación del alimento.
- ✓ La retención de aromas es muy alta.

Una sustancia pura existe como sólido, líquido o gas y puede cambiar de estado por medio de un proceso en el cual suelta o capta calor a temperatura constante llamada también calor latente, de esto depende hacia donde se direcciona dicho cambio (Parzanese, 2010).

Realizada en condiciones de presión y temperatura menores a las del punto triple ya que de ésta manera no existe la fase líquida. En el caso del agua el punto triple se encuentra a 4,58 Torr y a una temperatura de 0,008 °C. (Parzanese, 2010).

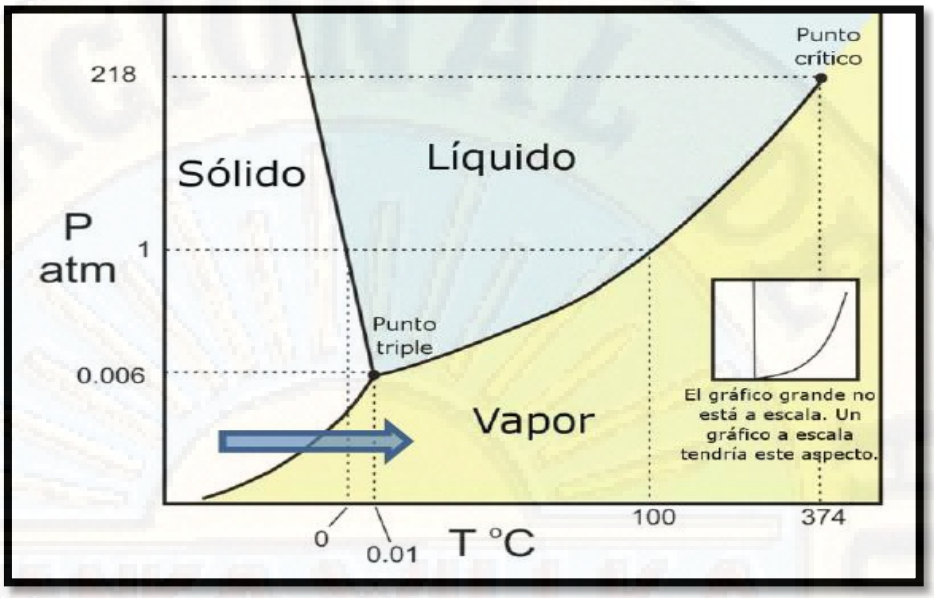


***Figura 1.*** Diagrama de cambios de fase

Fuente: (Cortes, 2014).

### 2.3.6. Proceso de liofilización

La liofilización involucra cuatro etapas básicas como son: preparación, congelación, desecación primaria y secundaria. (Parzanese, 2010).

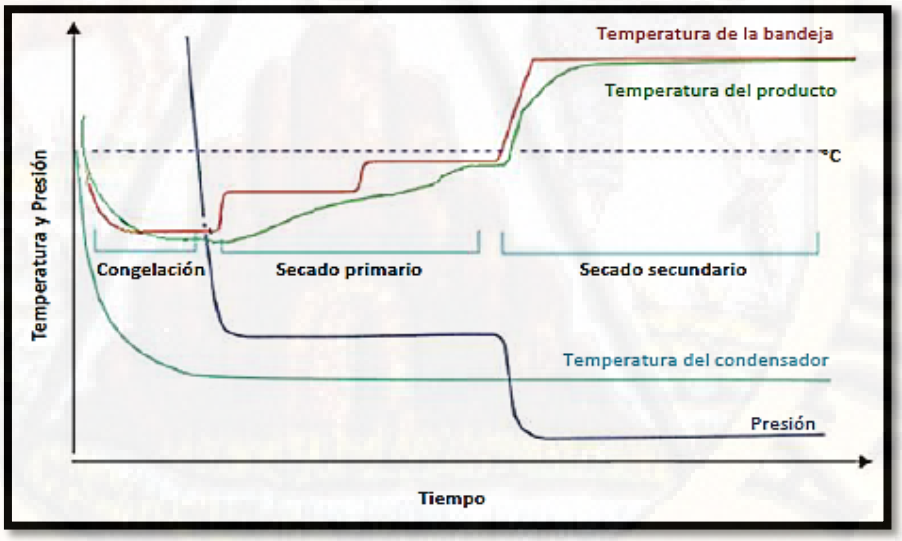


***Figura 2.*** Esquema de un ciclo típico de liofilización

Fuente: (García, 2017)

1. Antes de iniciar el proceso, es fundamental acondicionar la materia prima, ya que los productos liofilizados no deben ser manipulados

una vez se terminado la etapa. Lo que se hace con alimentos como guisantes o arándanos es agujerear la piel con el objetivo de aumentar su permeabilidad. Por otro lado los líquidos se concentran con el fin de reducir contenido de agua, acelerando el proceso de liofilización.

2. Como segunda etapa dentro del proceso se lleva a cabo en congeladores independientes. Con el objetivo de congelar el agua libre del alimento.
3. La tercera etapa consiste en la desecación primaria del producto, por sublimación del solvente congelado (agua en algunos casos). En este cambio de fase es necesario bajar la presión en el interior del equipo, y con una bomba de vacío aplicar calor de sublimación al producto (550 Kcal/Kg en el caso del agua), sin aumentar la temperatura. En este último se aplica los tipos de transferencia de calor como la radiación, conducción o fuente de microondas.
4. En la cuarta y última etapa se trata de desecación secundaria del alimento por medio de desorción. Ésta consiste en evaporar el agua no congelable, o llamada también agua ligada; logrando que el porcentaje final de humedad sea menor al 2 %. Sin embargo, en esta etapa la presión baja, por lo que se realiza a máxima capacidad del vacío en el equipo. Finalmente, controlar el la humedad final del alimento.

## 2.4. Definición de términos

**Cjaya:** Producto obtenido por liofilización a partir de oca "*Oxalis tuberosa".*

**Congelación**: La congelación sobreviene en temperaturas frías, inferiores a 0 ºC siendo muy frecuente y por tanto debiendo extremar las precauciones cuando la temperatura ambiental es menor de unos –10 ºC. Es el proceso y el resultado de congelar: hacer que un líquido se vuelva sólido por la acción del frío.

**Soleado**: Tener expuesta al sol un alimento por algún tiempo.

**Caracterización:** "Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que, claramente se distinga de los demás".

**Deshidratado**: Eliminar la mayor concentración posible de agua presente en un producto. El deshidratado a baja temperatura conserva la gran mayoría de los alimentos con las mismas vitaminas y minerales, nutrientes y enzimas.

**Remojo**: Introducción de una cosa en agua para que al empaparse se ablande.

**Concentración**: Acto que hace referencia a reunir un determinado punto lo que se encontraba separado, de reducir en varias partes o sustancias el líquido para disminuir su volumen, y a la capacidad de reflexionar de manera profunda.

**Liofilizado:** Método de desecación en el que se elimina el agua por congelación del producto húmedo y posterior sublimación del hielo en condiciones de vacío. Evitando el paso por la fase líquida.

**Sublimación**: La sublimación es el proceso que consiste en el cambio de estado de sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.

## 2.5. Hipótesis

Las Cjayas obtenidas por los dos métodos tradicionales a partir de la oca no presentan diferencia significativa en sus características fisicoquímicas y aceptación general.

## 2.6. Variables

### 2.6.1. Variable Independiente:

- Método de obtención de cjaya

### 2.6.2. Variable Dependiente

- Composición físico-química:
  - Humedad
  - Proteína
  - Lípidos y/o grasas
  - Cenizas
  - Carbohidratos
- Características sensoriales:
  - Aceptación general

## 2.7. Operacionalización de variables

**Tabla 5**

*Operacionalización de variables*

| Variable | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|---|---|
| Método de obtención de cjaya | Método 1<br>Método 2 | Orden de operaciones | Nominal |
| Características fisicoquímicas | Humedad<br>Proteína<br>Lípidos<br>Ceniza<br>Carbohidratos | AOAC | g/100 g |
| Características sensoriales | Aceptabilidad | Comparación pareada | De 0 a 1 |

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

## 3.1.Ámbito temporal y espacial

Este trabajo se realizó en meses de julio, agosto y setiembre, temporadas con una condición de frio, llegando a temperaturas bajo cero, con la famosa helada, para el procesamiento de chuño y aprovechando de esta manera para la ejecución del proyecto (T° igual a -9 °C como se registró la noche de haberse sometido a la helada).

La investigación se realizó en una zona llamada **Millpu huaycco**, perteneciente a Puca Cruz, lugar donde los pobladores de éste centro poblado realizan chuno, brindando una condición adecuada de campo abierto para la realización del proyecto, para su congelado y secado correspondiente.

**Ubicación política**

Departamento : Huancavelica.

Provincia : Acobamba.

Distrito : Rosario.

Lugar : Millpu Huaycco, Puca cruz.

**Ubicación geopolítica**

Altitud : 3871 m. s. n. m.

Longitud Oeste : 74° 37´ 47,2

Latitud Sur : 12° 44´ 426,2”

## 3.2.Tipo de Investigación

El trabajo de investigación se ubicó dentro del tipo de investigación tecnológica, llamada también aplicada o utilitaria, porque el propósito fue “Evaluar las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (Oxalis tuberosa)”.

Es así que Hugo Sánchez Carlessi y Carlos Reyes Meza mencionan “la investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar; le preocupa la aplicación de inmediata sobre una realidad

circunstancial antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal" Ya que consistió en hacer observaciones manipulativas y análisis, mediante experimentos controlados, para dar una explicación o descripción general a partir de datos obtenidos.

## 3.3. Nivel de Investigación

El proyecto de investigación se ubicó en el nivel de las investigaciones cuasi-experimentales; así mismo se caracterizó por describir y explicar los fenómenos motivos de estudio. A razón de que se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos "puros" en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento. (Sampieri; Roberto, 2007).

## 3.4. Población, muestra y muestreo

### 3.4.1. Población

La población utilizada para el presente estudio fue la producción de oca (*Oxalis tuberosa*) proveniente del centro Poblado de Puca Cruz, del Distrito de Rosario (superficie de producción de cultivos igual 4,706.34 hectáreas de los cuatro tubérculos entre ellas la oca), Provincia de Acobamba, Departamento de Huancavelica con un rendimiento total 5,350 kg/ha de oca (reporte 2011).

### 3.4.2. Muestra

La muestra utilizada en el presente estudio fueron 40 kg de oca morada (*Oxalis tuberosa*) para cada método, proveniente del centro Poblado de Puca Cruz, del Distrito de Rosario, Provincia de Acobamba, Departamento de Huancavelica.

### 3.4.3. Muestreo

El muestreo para cada método se realizó al azar, llegando a trabajar con una cantidad total 80 kilos de oca morada como muestra para el experimento.

## 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados para recolección de datos fueron las siguientes:

### 3.5.1. Métodos de Investigación

El método general utilizado en la investigación es el método hipotético – deductivo.

### 3.5.2. Diseño de Investigación

Se utilizó el diseño de comparación de dos tratamientos.

### 3.5.3. Procedimiento para obtención de cjaya por el método 1

El proceso de liofilizado natural por el método 1 se realizó de la siguiente manera:

1. Recepción de 40 kg de la materia prima.
2. El soleado fue la exposición al sol durante 12 días.
3. Se remojó en agua corriente durante 15 días.
4. La congelación fue terminar los 15 días de remojo, a temperatura ambiente (temperatura registrada hasta -9 °C.).
5. A continuación, esta fue llevada a temperatura ambiente para su secado correspondiente, hasta llegar a un peso constante.

### 3.5.4. Procedimiento para obtención de cjaya por el método 2

El proceso de liofilizado natural por el método 2 fue de la siguiente manera:

1. Recepción de la materia prima a someter en la elaboración de cjaya con un peso inicial de 40 kg.
2. El soleado fue la exposición al sol durante 12 días.

3. La congelación fue al terminar los 12 días de soleado a temperatura ambiente (temperatura registrada de -9°C.) con el fin de reducir el contenido de agua.
4. Se remojó en agua corriente durante 7 días (con el fin de reducir el contenido del ácido oxálico).

A continuación, esta se llevó a secado a temperatura ambiente, sometiéndole a los rayos del sol por un determinado tiempo, hasta llegar a un peso constante, obteniendo de esta manera el producto final cjaya $M_2$.

***Figura 3.*** Métodos de obtención de cjaya 1 y cjaya 2

### 3.5.5. Procedimientos de recolección de datos de análisis fisicoquímico

**Tabla 6**

*Composición química proximal*

| Nombre | Método |
|---|---|
| Cenizas totales | AOAC 903,05 |
| Grasa cruda | AOAC 922,06 |
| Humedad | AOAC 925,10 |
| Proteína cruda | AOAC 978,04 |
| Carbohidrato | Por diferencia MS-INN |
| Energía total | Por cálculo MS-INN |

### 3.5.6. Determinación de solidos totales en oca fresca

Se determinó con la intención de saber cuánto de grados °Brix se tuvo al inicio de todo el proceso y así saber cuánto de azúcar o concentración de tal se tuvo después del soleado y antes de empezar el proceso de cada uno de los métodos; se trabajó con el método de AOAC, 1990.

### 3.5.7. Determinación de pH

Se determinó mediante métodos electrométrico (AOAC, 1990) con el uso de pH-metro digital, para lo cual se homogenizó 10 g la muestra de cjaya $M_1$, $M_2$ y de oca fresca en 100 ml de agua destilada y se dejó en reposo para que el líquido se decante.

### 3.5.8. Procedimiento de recolección de datos para aceptación general

Se evaluó la aceptabilidad general mediante la prueba de comparación pareada con 50 panelistas no entrenados, utilizándose la ficha de evaluación sensorial como se muestra en el **Apéndice 2**.

## 3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Software MS Excel 2013 (para análisis de aceptabilidad general) y MINITAB versión 17 (análisis de los datos físico-químicos).

# CAPÍTULO IV

# RESULTADOS

## 4.1. Análisis de información

### 4.1.1. Características fisicoquímicas de la cjaya

**Tabla 7**

*pH y sólidos solubles de la oca y cjaya*

| Análisis | $M_P$ | Cjaya $M_1$ | Cjaya $M_2$ |
|---|---|---|---|
| pH | 5,633 ± 0,59 | 4,573 ± 0,02 | 4,613 ± 0,05 |
| °Brix | 16,20 ± 1,18 | 3,963 ± 1,80 | 3,428 ± 1,35 |
| Rendimiento | | 15,29 % | 15,21 % |

$M_P$: oca fresca; $M_1$: método 1; $M_2$: método 2

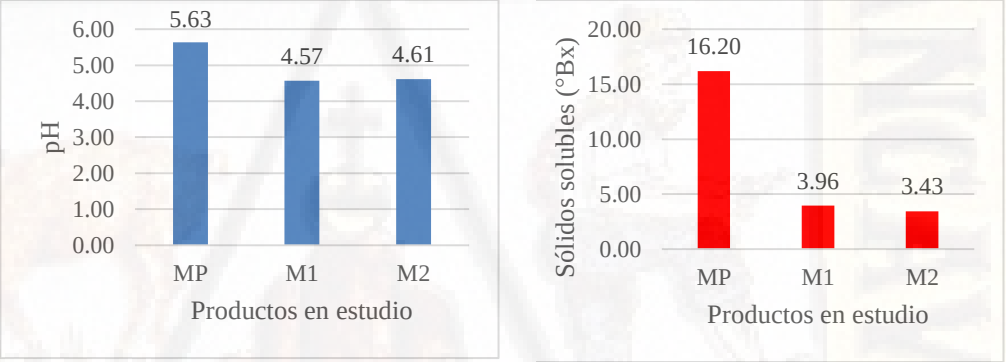


***Figura 4.*** Comparación de resultados de composición química proximal.

**Tabla 8**

*Composición química proximal de la oca y cjaya (100 g)(base seca)*

| Análisis | $M_P$ | Cjaya $M_1$ | Cjaya $M_2$ |
|---|---|---|---|
| Humedad (bh) | 80,00 ± 0,02 g | 17,10 ± 0,02 g | 16,98 ± 0,01 g |
| Ceniza | 3,65 ± 0,03 g | 3,12 ± 0,07 g | 4,07 ± 0,02 g |
| Grasa | 0,4 ± 0,02 g | 0,49 ± 0,01 g | 0,51 ± 0,02 g |
| Proteína | 7,35 ± 0,06 g | 8,69 ± 0,10 g | 7,79 ± 0,06 g |
| Carbohidratos | 88,60 ± 0,08 g | 87,70 ± 0,03 g | 87,63 ± 0,08 g |
| Energía total (bh) | 77,70 kcal | 323,2 kcal | 320,4 kcal |

$M_P$: oca fresca; $M_1$: método 1; $M_2$: método 2, bh: base húmeda.

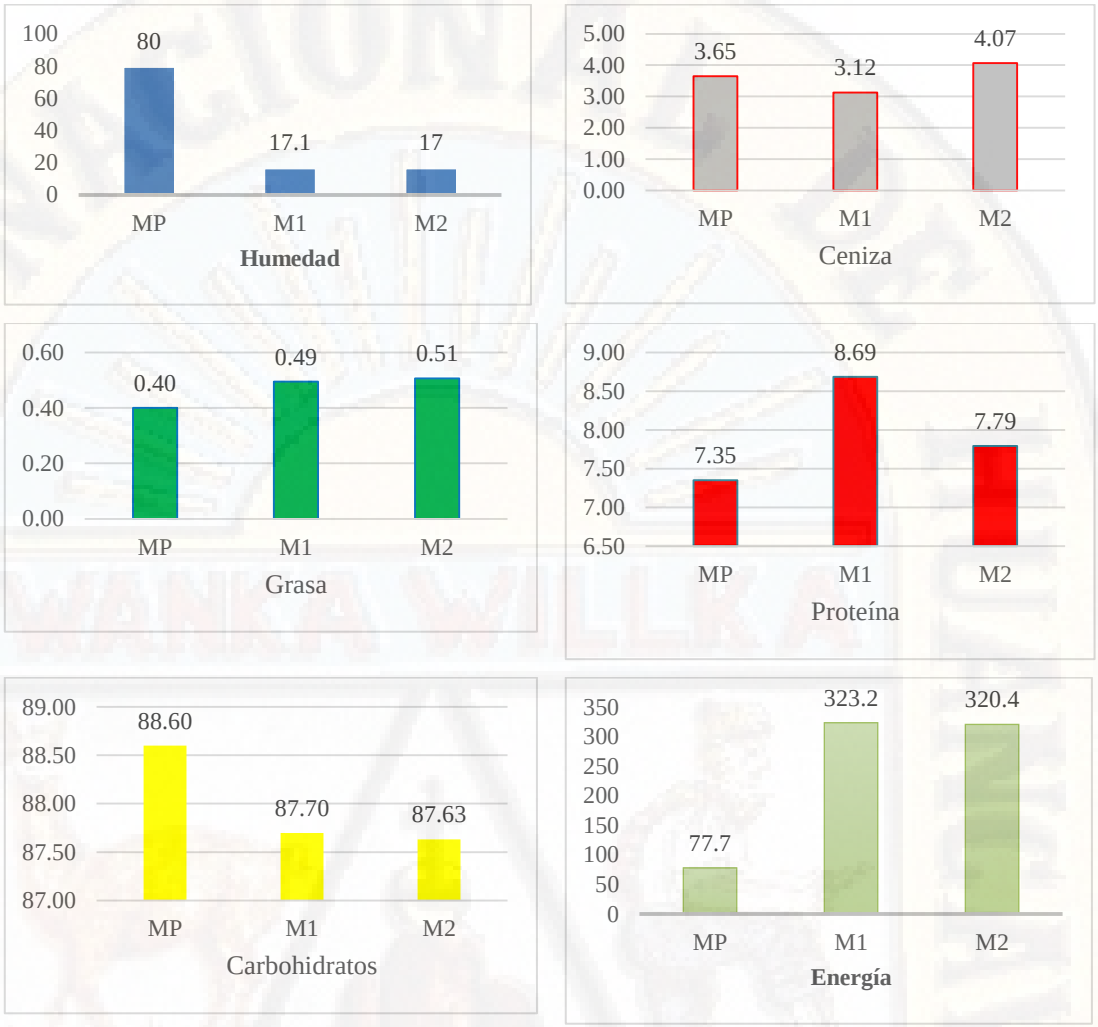


***Figura 5.*** Comparación de resultados de composición química proximal.

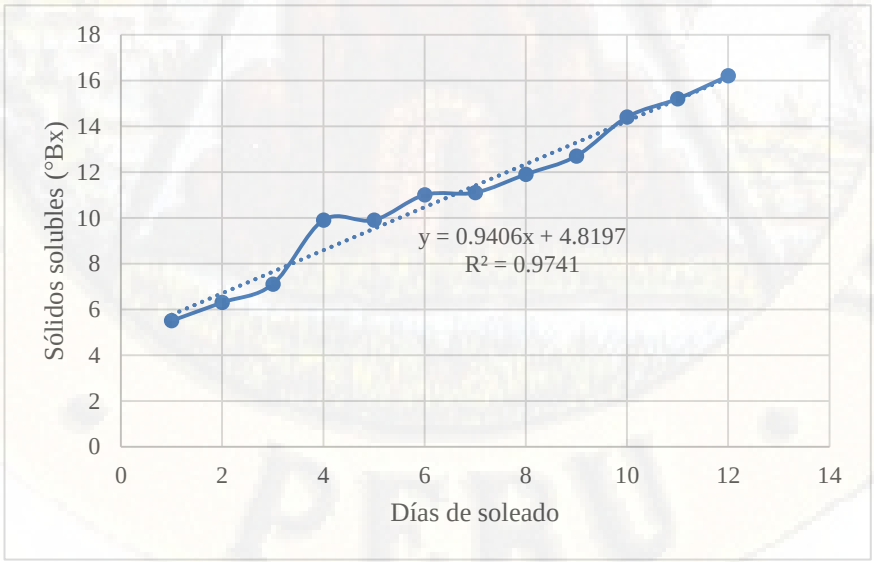


***Figura 6.*** Evolución de solidos solubles durante los días de soleado.

## 4.2. Prueba de hipótesis

**Tabla 9**

*Prueba t-student para la composición química proximal*

| Análisis | $M_P$-$M_1$ | $M_P$-$M_2$ | $M_1$-$M_2$ |
|---|---|---|---|
| Humedad | 0,000* | 0,000* | 0,873 |
| Ceniza | 0,002* | 0,000* | 0,001* |
| Grasa | 0,034* | 0,052 | 0,150 |
| Proteína | 0,000* | 0,024* | 0,011* |
| Carbohidratos | 0,001* | 0,001* | 0,148 |
| Energía total | 0,001* | 0,001* | 0,812 |

$M_P$: Materia prima; $M_1$: método 1; $M_2$: método 2
*Significativo a α = 0,05

**Tabla 10**

*Prueba t-student para pH y sólidos solubles de cjaya*

| Análisis | $M_P$-$M_1$ | $M_P$-$M_2$ | $M_1$-$M_2$ |
|---|---|---|---|
| pH | 0,093 | 0,084 | 0,321 |
| °Bx | 0,000* | 0,001* | 0,496 |

$M_P$: Materia prima; $M_1$: método 1; $M_2$: método 2 *Significativo a α = 0,05

**Tabla 11**

*Prueba Chi-cuadrado de comparación pareada de la Aceptabilidad*

| Comparación | $\chi^2_{Tab}$ | $\chi^2_{Cal}$ | Significancia |
|---|---|---|---|
| $M_1 – M_2$ | 0,004 | 5,120 | Sí |

$M_1$: método 1; $M_2$: método 2

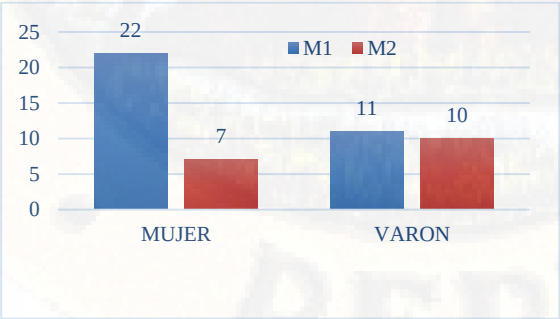


***Figura 7.*** Comparación de resultados de aceptabilidad general.

## 4.3. Discusión de resultados

Antes de iniciar a discutir los resultados, se debe tomar en cuenta que este método ancestral se aplicó en un ambienta cuya temperatura en el día soleado varió entre 13,5 °C y 23,5 °C, y en la noche -9,0 °C y 6,5 °C. Estas condiciones naturales permitieron obtener un producto de la oca llamado cjaya.

### 4.3.1. pH y sólidos solubles de cjaya

La Tabla 7 muestra los resultados de pH, se puede observar que no varió significativamente el pH en los tres productos de estudio (oca, cjaya $M_1$ y cjaya $M_2$). La tabla 10 confirma lo observado anteriormente, el pH de 5,633 ± 0,59 ($M_P$), 4,573 ± 0,02 ($M_1$) y 4,613 ± 0,05 ($M_2$), de las muestras no tuvieron diferencias significativas ($p > 0,05$). Esto concuerda con lo hallado, en mashua negra, donde tampoco hubo un cambio significativo en el valor del pH (Aguado Quispe, 2018).

El contenido de sólidos (°Brix) en la oca fue de 16,20 ± 1,18, al cabo de 12 días de soleado, que fue necesario para minimizar la concentración de ácido oxálico, que naturalmente contiene la oca (Tabla 7). Es evidente que, los sólidos solubles cayeron estrepitosamente, al transformar la oca en cjaya, 3,963 ± 1,80 °Brix para $M_1$ y 3,428 ± 1,35 °Brix para $M_2$. El remojo que se practica en ambos métodos, es posible que haya provocado la pérdida irreversible de sólidos solubles.

En el análisis estadístico de sólidos solubles, y se aprecia que, hubo influencia significativa ($p < 0,05$) de los métodos de secado, en el contenido en sólidos solubles de la oca (Tabla 10). Sin embargo, no existieron diferencias significativas entre ambos métodos de obtención de cjaya ($p > 0,05$), con respecto a su contenido en sólidos solubles.

En adición, a los objetivos se analizó la evolución de los sólidos solubles a través de los días de soleado (Figura 6), donde se puede apreciar que existió una reacción de orden cero, con $R^2$ = 97,41 %. Esto coincide con el estudio de efecto del tiempo de soleado en el contenido de sólidos solubles de la mashua negra (Aguado Quispe, 2018). A medida que

avanza la hidrólisis, la α-amilasa libera maltosa y algo de D-glucosa. Esta mezcla recibe el nombre de dextrina límite α de la amilosa (Espín, Villacrés, & Brito, 2014).

El rendimiento de proceso en ambos métodos fue similar, 15,29 % y 15,21 %, para el método 1 y 2 respectivamente. Esto puede impactar directamente el precio de comercialización, ya que se pierde 85 % del peso original del producto. Sin embargo, con un enfoque de producción orgánica, el precio se podría justificar e incluso mejorar, para el bien de los productores.

### 4.3.2. Composición química proximal de cjaya

La Tabla 8 muestra la composición química de la oca fresca (materia prima), la Cjaya obtenida por el método 1 ($M_1$) y la Cjaya obtenida por el método 2 ($M_2$), en base seca, excepto la humedad y energía que están en base húmeda. En cuanto a humedad se puede observar, que difieren notablemente ambos métodos de obtención de cjaya con respecto a la oca fresca, por un 80 % de pérdida de humedad en promedio. En general, cuanto menor es el contenido de humedad de un producto, mayor es la vida útil potencial de almacenamiento (Adegunwa, Bakare, & Akinola, 2012). Sin embargo, tomando como referencia a la Norma Técnica Peruana para Tunta (papa deshidratada) precisa que la humedad máxima debe ser de 15 % (Indecopi, 2007), la cjaya obtenida por ambos métodos son ligeramente superiores (M1 = 17,10 ± 0,02 g/100 g y M2 = 16,98 ± 0,01 g/100 g).

El contenido de ceniza, a partir de la materia prima (3,65 ± 0,03 g/100 g) varió con el deshidratado, siendo en orden ascendente superior 4,07 ± 0,02 g para $M_2$, y 3,12 ± 0,07 g para $M_1$. El nivel de cenizas puede considerarse como una medida de la calidad o el grado de la harina, y a menudo, un criterio útil para identificar la autenticidad de los alimentos (Adegunwa *et al*., 2012). Al referirnos a la norma técnica establecida para

tunta, el contenido en ceniza máximo debe ser de 2,5 % (Indecopi, 2007); de este modo el que se acerca más es $M_1$, pero $M_2$ es muy superior.

En el contenido de grasa, se puede observar que, siendo la oca un producto vegetal, específicamente un tubérculo, es una fuente pobre en grasa ($M_P$ = 0,4 ± 0,02 g/100 g), y al secarla por ambos métodos se incrementa de manera incipiente ($M_1$ = 0,49 ± 0,01 g/100 g y $M_2$ = 0,51 ± 0,02 g/100 g).

Con respecto a la proteína, se puede observar que, hubo un ligero incremento con respecto a la materia prima fresca (7,35 ± 0,06 g/100 g), en ambos métodos de secado, pues se obtuvieron 8,69 ± 0,10 g/100 g y 7,79 ± 0,06 g/100 g, para el método 1 y 2, respectivamente.

Los carbohidratos no sufrieron un descenso aparentemente observable, al ser secados ($M_1$ = 87,70 ± 0,03 g/100 y $M_2$ = 87,63 ± 0,08 g/100) con respecto a la materia prima ($M_1$ = 88,60 ± 0,08 g/100). Es preciso señalar que, en el contenido de carbohidratos está incluida la fibra cruda que típicamente viene separada. Los carbohidratos de la oca son principalmente almidón, según algunos autores, la oca (*Oxalis tuberosa*) tiene el potencial de desarrollarse como una nueva fuente de almidón (Zhu & Cui, 2019).

Finalmente, en cuanto a la energía total capaz de proporcionar la oca en fresco, y en sus derivados deshidratados por ambos métodos, se observa que se incrementó en un 312,35 % ($M_2$) y 315.95 % ($M_1$), con respecto a la materia prima. Un estudio sobre la composición química de los tubérculos entre ellos *Oxalis tuberosa* y las semillas de *Chenopodium quinua, Chenopodium padillicaule, Amaranthus caudatus y Lupinus mutabilis*. muestra que los tubérculos andinos nativos constituyen fuentes de carbohidratos altamente digeribles, mientras que los granos de cereales se caracterizan por un contenido de proteínas más alto que el que se encuentra en los cereales y una excelente calidad de proteínas, sin

embargo, esta ventaja se puede superar mezclándola con otros cultivos alimentarios andinos tradicionales (Gross *et al*., 1989). Se puede deducir que, las dietas basadas en fuentes de alimentos locales bien combinadas constituyen una contribución económica, ecológicamente útil y fisiológicamente adecuada para combatir la desnutrición generalizada en el área andina.

La Tabla 9, contiene la prueba de t-student de los componentes químicos de la oca $M_P$, la cjaya $M_1$ y la cjaya $M_2$. Se puede observar que, al comparar la $M_P$ con $M_1$ y $M_2$, existen diferencias significativas entre los componentes químicos, obviamente, por la pérdida de agua, que hace incrementar el contenido de las demás características (Figura 5). Sin embargo, es resaltable que, no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre $M_1$ y $M_2$, excepto en el contenido en ceniza y proteína ($p < 0,05$). El contenido de ceniza de $M_2$ fue superior por un 30,50 %, que $M_1$, esto debido a que, el $M_1$ incluyó una etapa de remojo, previo al congelado, y es muy probable que, los minerales contenidos en las cenizas, sufrieron una lixiviación. Existió el mismo efecto en el contenido de proteína.

### 4.3.3. Aceptabilidad general

Para evaluar la aceptabilidad general se preparó un postre con la cjaya obtenida por ambos métodos, denominado mazamorra de cjaya, que tuvo la siguiente fórmula:

**Tabla 12**

*Ingredientes para la preparación de mazamorra de cjaya*

| Ingredientes | Cantidad |
|---|---|
| Cjaya | 1000 g |
| Azúcar | 500 g |
| Canela | 100 g |
| Clavo de olor | 20 g |

Mediante una prueba de Chi-cuadrado ($\chi^2$), se demostró que existen diferencias significativas entre los tratamientos $M_1$ y $M_2$ (Tabla 11). El tratamiento $M_1$ demostró mayor aceptabilidad general que $M_2$ (Figura 6). Las mujeres mostraron mejor predisposición para la evaluación sensorial y ser más perceptivas, en comparación con los hombres. Como antes, se indicó, la lixiviación por el remojo en $M_1$, probablemente, redujo la presencia de compuestos amargos, como oxalatos, hecho que incrementó su aceptabilidad frente a $M_2$.

Las evidencias muestran que el método convencional de elaboración de cjaya ($M_1$), presenta mejores características fisicoquímicas y sensoriales, así como una reducción significativa de tiempo, lo que se traduce en la reducción de costos y flujos de producción.

# Conclusiones

- La composición química proximal de la cjaya $M_1$ (método original) en base seca, mostró un contenido de: 17,10 ± 0,02 g de humedad, 3,12 ± 0,07 g de ceniza; 0,49 ± 0,01 g de grasa, 8,69 ± 0,10 g de proteína, 87,70 ± 0,03 g de carbohidratos, y 323,20 kcal, por cada 100 g de cjaya, y pH 5,633 ± 0,59 y °Brix 3,963 ± 1,80. Mientras que el método $M_2$ (tipo chuño de papa) mostró un contenido de: 16,98 ± 0,01 g de humedad, 4,07 ± 0,02 g de ceniza; 0,51 ± 0,02 g de grasa, 7,79 ± 0,06 g de proteína, 87,63 ± 0,08 g de carbohidratos, y 320,40 kcal, por cada 100 g de cjaya; y pH 4,613 ± 0,05 y °Brix 3,428 ± 1,35.

- La aceptabilidad general del método $M_1$ fue significativamente superior a la del método $M_2$.

- Dada la observación de los resultados el método convencional ($M_1$) de obtención de cjaya resulta ser el mejor para su elaboración y comercialización, y tuvo 15,29 % de rendimiento. Además el contenido en sólidos solubles de la oca tuvo una reacción de orden cero, con respecto al tiempo de soleado de oca.

# Recomendaciones

- Evaluar otras alternativas tecnológicas para el uso de la cjaya, por ejemplo, panes bajos en gluten.
- Evaluar estrategias de marketing incorporación de la cjaya en el mercado nacional y mundial.
- Estudiar la estabilidad de la cjaya y determinar su tiempo de vida útil en diferentes envases.
- Realizar un estudio para procesamiento de cjaya con equipos diseñados para éste tipo de proceso.

# Referencias bibliográficas


Adegunwa, M. O., Bakare, H. A., & Akinola, O. F. (2012). Enrichment of Noodles with Soy Flour and Carrot Powder. *Nigerian Food Journal*, *30*(1), 74–81. https://doi.org/10.1016/s0189-7241(15)30016-3

Aguado Quispe, V. B. (2018). *Influencia del tiempo de soleado sobre la concentración de azúcares reductores y capacidad antioxidante de la mashua (Tropaeolum tuberosum) ecotipo negra* (Universidad Nacional de Huancavelica). Retrieved from http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2324/TESIS-2018-INGENIERIA AGROINDUSTRIAL-AGUADO QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Antay Ccaccya, R. R. (2018). *Influencia del stress y la temperatura de almacenamiento en la variación del ácido oxálico, azúcares reductores y pérdida de peso en tres variedades de oca (Oxális tuberosa Mol.)* (Universidad Nacional José María Arguedas). Retrieved from http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/316/Ridher_Tesis_Bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castillo pinto. "EFECTO DE FRITADO EN LA OBTENCION DE CHIPS DE OCA (Oxalis tuberosa Mol)". UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL. Puno, Perú.

Cajamarca Ruíz, E. E. (2010). *Evaluación nutricional de la oca (Oxalis tuberosa sara-oca) fresca* (Escuela Superior Técnica del Chimborazo). Retrieved from http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/217/1/56T00191.pdf

Cortes; et al. (2015).optimizacion exprimental del procso de liofilzacion de uchuva adicionada con comonentes activos por impregnacion al vacio. Antioquia; Medellin, Colombia.

Espín, S., Villacrés, E., & Brito, B. (2014). Caracterización Físico-Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. In *Raíces y tubérculos andinos* (pp. 13–23). Retrieved from http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/RTAs_Ecuador_04.pdf

Gross, R., Koch, F., Malaga, I., de Miranda, A. F., Schoeneberger, H., & Trugo, L. C. (1989). Chemical composition and protein quality of some local Andean food sources. *Food Chemistry*, *34*(1), 25–34. https://doi.org/10.1016/0308-8146(89)90030-7

Hancco, Z. Mamani, O. (2017). "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE OCA (Oxalis tuberosa Mol) EN EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN A BAJAS TEMPERATURAS ASISTIDO POR ULTRASONIDO". Puno, Purú.

Indecopi. (2007). *Norma Técnica Peruana Requisitos y definiciones "Alianza institucional para el desarrollo competitivo de la Tunta."* Retrieved from http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/086d8d077f3eaa3bdc5c221b2918238d.pdf

Liria, M. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. Lima: Instituto Peruano de Investigación Nutricional.

Marquez Mendoza, H. C. (2019). *Composición nutricional y de mucílago de tres variedades de olluco (Ullucus tuberosus Loz.) para la obtención de chuño de olluco en el distrito de Santo Tomás - Cusco*. Retrieved from http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/3694/253T20190059_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez Contreras, K. G. (2015). *Evaluación de diferentes variedades de Oxalis tuberosa (oca) para la obtención de harinas con fines industriales* (Universidad Técnica Estatal de Quevedo). Retrieved from http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/301/1/T-UTEQ-0036.pdf

Oré, A. (2015). *Determinación de los parametros adecuados de la deshidratación de oca (oxalis tuberosa mol.) mediante lecho fluidizado para la obtención de harina* (Universidad Nacional de Huancavelica). Retrieved from http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/117/TP - UNH AGROIND 0031.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Poquioma Cruz, C. (2016). *Influencia de la sustitución parcial de Oxalis tuberosa "oca" por harina de trigo, para la elaboración de pan de tipo francés* (Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas). Retrieved from http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1022/FIA_197.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garcia lopez, Maria. (2017). Optimizacion del proceso de liofilizacion de sistemas nanoestructurados de flurbinoprofeno para suo oftalmico y su influencia en el comportamiento biofarmaceutico. Barcelona.

Sánchez Montes, A. M. (2019). El Chuño. Retrieved November 20, 2019, from El Chuño. Proceso de elaboración website: http://www.valledelnansa.es/el_chuno.htm

Suntaxi calderon. (2013). OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO TIPO APERITIVO (SNACK) A PARTIR DE OCA (Oxalis tuberosa) MEDIANTE FRITURA AL VACÍO. Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad De Ciencias De La Ingeniería Carrera De Ingeniería De Alimentos. Quito, Ecuador.

Surco Laos, F. A. (2004). *Caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: mashua (tropaeolum tuberosum), oca (Oxalis tuberosa), olluco (Ullucus tuberosus) para su aplicación tecnológica* (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Retrieved from http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2588/Surco_lf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tantaquilla Cueva, A. M., & Zavaleta Rodríguez, E. G. (2010). *Cuantificación de macronutrientes, micronutrientes y vitamina c e identificación de vitaminas liposolubles presentes en el tubérculo de Oxalis tuberosa molina "oca" del caserío de Huangamarca – Otuzco – La Libertad* (Universidad Nacional de Trujillo). Retrieved from http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4797/Tantaquilla Cueva Ana Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tito Carpio, E. F. (2009). *Efectos de la deshidratación osmótica y deshidratación convencional sobre la composición química de la oca (Oxalis tuberosa mol) variedad "keñi".* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3351/Tito_Carpio_Edy_Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Velásquez Velásquez, L. R. (2011). *Evaluación de la vida en Anaquel de pan con sustitución parcial de harina de oca (Oxalis tuberosa Mol)* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3370/Velasquez_Velasquez_Lucas_Raul.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Zhu, F., & Cui, R. (2019). Comparison of molecular structure of oca (Oxalis tuberosa), potato, and maize starches. *Food Chemistry*, *296*, 116–122. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.192

# Apéndice

**Apéndice 1.** Matriz de consitencia

**Título:** "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERIÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTACIÓN GENERAL DE CJAYA OBTENIDA POR DOS MÉTODOS A PARTIR DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*)".

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES |
|---|---|---|---|
| ¿Existirán diferencias en las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (O*xalis tuberosa*)? | **Objetivo general**<br>Evaluar las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (O*xalis tuberosa*).<br>**Objetivos específicos**<br>Determinar las características fisicoquímicas de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*).<br>Determinar la aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*).<br>Determinar el método adecuado para obtener cjaya a partir de oca (*Oxalis tuberosa*). | Las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*) si presentan diferencias significativas.<br>Las características fisicoquímicas y aceptación general de cjaya obtenidas por dos métodos a partir de oca (*Oxalis tuberosa*) no presentan diferencias significativas. | **Variable independiente**<br>Métodos de obtención de cjaya<br>**Variable dependiente**<br>-Características fisicoquímicas<br>Humedad<br>Proteína<br>Lípidos<br>Cenizas<br>Carbohidratos<br>-Aceptabilidad general |

**Apendice 2.** Ficha de evaluación

NOMBRE: _____FECHA_____

NOMBRE DEL PRODUCTO_____

Frente a usted hay dos muestra de_____, usted debe proba primero la muestra ____ y luego la muestra_____

Cual de las dos muestras prefiere? Marque con una X la muestra elegida.

**MUESTRAS**

☐ 5937 ☐ 1654

Prefiero la muestra_____

Porque la eligió?

**Apéndice 3.** Testimonio fotográfico

***Fotografía 1.*** Remojo de oca.

***Fotografía 2.*** Zona de trabajo.

***Fotografía 3.*** Oca congelada.

***Fotografía 4.*** Deshidratación de oca congelada.

**Apéndice 04:** Certificado de Análisis de Laboratorio.

# INFORME DE ENSAYOS
## Nº 011009-2018

**SOLICITANTE** : **AGUILAR VELASQUE MARGOT**
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. 2 DE MAYO S/N ACOBAMBA - HUANCAVELICA
RUC : **71921254** Teléfono : 964149506

**PRODUCTO** : **OCA FRESCA**

**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : S.I.
**CANTIDAD RECIBIDA** : 523,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
**MARCA(S)** : S.M.
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN- 006384 -2018
**REFERENCIA** : PERSONAL
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15/11/2018
**ENSAYOS SOLICITADOS** : **FÍSICO / QUÍMICO**
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

## RESULTADOS:

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**
**ALCANCE:** N.A.

| ENSAYOS | PROMEDIO | RESULTADO 1 | RESULTADO 2 |
|---|---|---|---|
| 1.- Cenizas Totales (g/100 g de muestra original) | 0,7 | 0,75 | 0,75 |
| 2.- Grasa Cruda (g/100 g de muestra original) | 0,1 | 0,06 | 0,08 |
| 3.- Humedad (g/100 g de muestra original) | 80,0 | 79,99 | 80,02 |
| 4.- Proteína Cruda (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25) | 1,5 | 1,4 | 1,5 |
| 5.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original) | 17,7 | --- | --- |
| 6.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original) | 77,7 | --- | --- |
| 7.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos | 91,1 | --- | --- |
| 8.- % Kcal. proveniente de Grasa | 1,2 | --- | --- |
| 9.- % Kcal. proveniente de Proteínas | 7,7 | --- | --- |

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**
1.- AOAC 930.05 Cap. 3, Pág. 1, 19th Edition 2012
2.- AOAC 930.09 Cap. 3, Pág. 28, 20th Edition 2016
3.- AOAC 930.04 Cap. 3, Pág. 1, 20th Edition 2016
4.- AOAC 978.04 Cap. 3, Pág. 28, 20th Edition 2016
5.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 16/11/2018 Al 17/12/2018.

**ADVERTENCIA:**
1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
2.- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 17 de Diciembre de 2018

**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

# INFORME DE ENSAYOS
## Nº 011010-2018

**SOLICITANTE** : **AGUILAR VELASQUE MARGOT**
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. 2 DE MAYO S/N ACOBAMBA - HUANCAVELICA
RUC : **71921254** Teléfono : 964149506

**PRODUCTO** : **OCA DESHIDRATADA (M1)**

**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : S.I.
**CANTIDAD RECIBIDA** : 523,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
**MARCA(S)** : S.M.
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S NºEN- 006385 -2018
**REFERENCIA** : PERSONAL
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15/11/2018
**ENSAYOS SOLICITADOS** : **FÍSICO / QUÍMICO**
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

## RESULTADOS:

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**
**ALCANCE:** N.A.

| ENSAYOS | PROMEDIO | RESULTADO 1 | RESULTADO 2 |
|---|---|---|---|
| 1.- Cenizas Totales (g/100 g de muestra original) | 2,6 | 2,65 | 2,52 |
| 2.- Grasa Cruda (g/100 g de muestra original) | 0,4 | 0,40 | 0,42 |
| 3.- Humedad (g/100 g de muestra original) | 17,1 | 17,12 | 17,09 |
| 4.- Proteína Cruda (g/100 g de muestra original) (Factor:6.25) | 7,2 | 7,2 | 7,2 |
| 5.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original) | 72,7 | --- | --- |
| 6.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original) | 323,2 | --- | --- |
| 7.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos | 90,0 | --- | --- |
| 8.- % Kcal. proveniente de Grasa | 1,1 | --- | --- |
| 9.- % Kcal. proveniente de Proteínas | 8,9 | --- | --- |

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**
1.- AOAC 930.05 Cap. 3, Pág. 1, 19th Edition 2012
2.- AOAC 930.09 Cap. 3, Pág. 28, 20th Edition 2016
3.- AOAC 930.04 Cap. 3, Pág. 1, 20th Edition 2016
4.- AOAC 978.04 Cap. 3, Pág. 28, 20th Edition 2016
5.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 16/11/2018 Al 17/12/2018.

**ADVERTENCIA:**
1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
2.- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 17 de Diciembre de 2018

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Dirección Técnica

Ing. Mg. Quim. Mery Flor Cesare Coral
DIRECTORA TECNICA
C.Q.P. Nº 635



Av. La Molina S/N (a 2 cuadras de la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad tota

# INFORME DE ENSAYOS
## Nº 011008-2018

**SOLICITANTE** : **AGUILAR VELASQUE MARGOT**
**DIRECCIÓN LEGAL** : JR. 2 DE MAYO S/N ACOBAMBA - HUANCAVELICA
RUC : **71921254** Teléfono : 964149506

**PRODUCTO** : **OCA DESHIDRATADA (M2)**

**NUMERO DE MUESTRAS** : Uno
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : S.I.
**CANTIDAD RECIBIDA** : 523,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
**MARCA(S)** : S.M.
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S NºEN- 006386 -2018
**REFERENCIA** : PERSONAL
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15/11/2018
**ENSAYOS SOLICITADOS** : **FÍSICO / QUÍMICO**
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

## RESULTADOS:

**ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:**
**ALCANCE:** N.A.

| ENSAYOS | PROMEDIO | RESULTADO 1 | RESULTADO 2 |
|---|---|---|---|
| 1.- Cenizas Totales (g/100 g de muestra original) | 3,4 | 3,38 | 3,36 |
| 2.- Grasa Cruda (g/100 g de muestra original) | 0,4 | 0,44 | 0,41 |
| 3.- Humedad (g/100 g de muestra original) | 17,0 | 16,97 | 16,98 |
| 4.- Proteína Cruda (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25) | 6,5 | 6,5 | 6,4 |
| 5.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original) | 72,7 | --- | --- |
| 6.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original) | 320,4 | --- | --- |
| 7.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos | 90,8 | --- | --- |
| 8.- % Kcal. proveniente de Grasa | 1,1 | --- | --- |
| 9.- % Kcal. proveniente de Proteínas | 8,1 | --- | --- |

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**
1.- AOAC 930.05 Cap. 3, Pág. 1, 19th Edition 2012
2.- AOAC 930.09 Cap. 3, Pág. 28, 20th Edition 2016
3.- AOAC 930.04 Cap. 3, Pág. 1, 20th Edition 2016
4.- AOAC 978.04 Cap. 3, Pág. 28, 20th Edition 2016
5.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 16/11/2018 Al 17/12/2018.

**ADVERTENCIA:**
1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
2.- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 17 de Diciembre de 2018

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Dirección Técnica
Ing. M.C. Gem. Mary Pilar Cusaire Ocral
DIRECTORA TÉCNICA



Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total