

# Empacado en atmósfera modificada en la conservación del ulloco

## *Vacuum conservation of the ulloco*

**Ortega S. Diana<sup>1</sup>, Núñez O. María V.<sup>2</sup>, Portilla M. Maghdriel<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Facultad de Salud, Programa de Nutrición y Dietética, Universidad de Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga, Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

<sup>2</sup>Facultad de Salud, Programa de Nutrición y Dietética, Universidad de Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga, Pamplona, Norte de Santander, Colombia

<sup>3</sup>Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Programa Ingeniería de Alimentos, Universidad de Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga, Pamplona, Norte de Santander, Colombia

Recibido 9 de Febrero 2011; aceptado 17 de Mayo de 2011

### RESUMEN

---

*El ulloco es un tubérculo proveniente de la región andina, extendido por muchos países, presentando gran variedad en cuanto al tamaño, formas y colores; es considerado a nivel colombiano como el más primitivo, por lo que fue domesticado en los Andes alrededor de los 5500 años A.C. El objetivo de este proyecto fue analizar las propiedades fisicoquímicas del ulloco y el uso de empacado al vacío con el fin de alargar la conservación del mismo. Los resultados permiten afirmar que los Ullocos contienen gran contenido de agua, pH ligeramente alcalino, firmeza afectada por la temperatura, por lo que el empleo de empacado al vacío prolonga la vida útil de este tubérculo.*

**Palabras clave:** empacado al vacío, tubérculo, Ulloco.

### ABSTRACT

---

*The ulloco is a tuber from the Andean region, spread over many countries, presenting great variety in size, shape and color; it is considered at the Colombian level as the most primitive so that it*

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: maghdielp@hotmail.com

.....

was domesticated in the Andes around 5500 years BC. It is also important to highlight that it has been used by the people of these areas of limited resources as a source of income and as the basis of their diet. The objective of this project was to analyze the physicochemical properties of the ulloco with the purpose of extending its conservation. Data analysis showed that the Ullocos have high water content, a slightly alkaline pH, and firmness affected by temperature. However, it was identified that the tuber has short median life, thus, it was established the vacuum packing method under refrigeration as the most appropriate method to prolong the life of the Ulloco.

**Keywords:** Physical – chemical characterization, vacuum packing, Ulloco.

## INTRODUCCIÓN

---

El lugar de origen del ulloco, aún no está definido, pues se han observado plantas consideradas como silvestres en el Departamento del Cuzco, Perú, donde se conoce con los nombres de: Kitalisas, atoclisas y Kipa ullucus, que son tubérculos amargos. También se cree que los tipos de ullocos Colombianos son los más primitivos; se conoce que el ulloco, está entre las plantas que fueron domesticadas en los Andes, alrededor del 5500 A.C., habiéndose encontrado ilustraciones de *Ullucus* en vasijas ceremoniales de la arqueología andina. De acuerdo a estas consideraciones se puede afirmar que sería la zona andina el lugar de origen del ulloco. (León, J 1993). Sin embargo, crónicas del siglo XIX indican que estos tubérculos se cultivaban abundantemente en Riobamba y Quito - Ecuador; también se encuentran referencias entre los cronistas acerca de este cultivo en las áreas de Vilcashuaman y Huamanga, Perú.

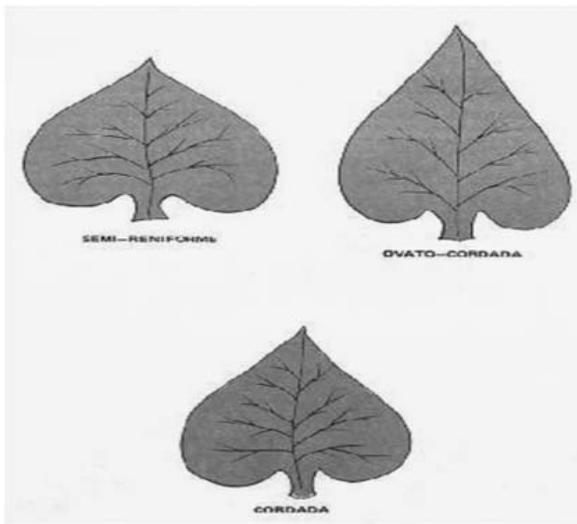
En la tabla uno se muestra la taxonomía del Ulloco.

Tabla 1  
Identificación Taxonómica del ulloco

División	Espermatofita
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Centrospermas
Suborden	Portulacineas
Familia	Basellaceae
Género	Ullucus
Especie	Tuberosus
Subespecie	U. tuberosus. Aborigeneus U. tuberosus. tuberosus

Es importante también anotar la descripción botánica y morfológica del ulloco, dado que esta especie se asemeja a la papa y oca en su hábito erecto y ramificado. El ulloco es una planta compacta formada de 3 a 6 tallos verticales, que alcanzan comúnmente de 20 a 50 cm de alto; los tallos son herbáceos, erectos en las plantas nuevas, posteriormente rastreras; además son aristados, retorcidos, carnosos, de color verde amarillento claro y

varían hasta rojo grisáceo, y es común encontrar tallos verdes con pigmentaciones rosadas o bien tallos rojos con pigmentaciones verdes, y en algunos clones, con manchas moradas, tienen un diámetro de 1 cm. Además, existen tallos de hábito erecto y rastrero durante todo el periodo de desarrollo, de 30 a 60 cm de alto. En la figura 1, se muestran las principales formas de la loma foliar del ulloco.



Fuente: (León J. 1984)

Las hojas del Ulloco son alternas, de forma ovato - cordadas (láminas acorazonadas), de base cuneadas y ápice obtuso y redondeado, con el pecíolo de 2,5 a 7 cm de longitud y la lámina de 2,5 a 7,5 cm de largo por 5 cm de anch.; la coloración puede ser verde opaca, y a veces pigmentadas en el envés. Las flores miden de 5 – 8 mm de diámetro con 5 tépalos ovadocordados, largamente mucronados y con un involucre formado de 2 lóbulos suborbiculares, agudos y unidos en su base al perianto. Los 5 estambres están opuestos a los tépalos, el estigma es corto y bifido, el ovario es súpero; y los globo, son de color amarillento, y muchas pigmentadas de

púrpura, hermafroditas, pequeñas con cáliz simple, con cinco sépalos, rara vez forman frutos, y, si lo hacen, estos son utrículos, de perfil triangular, agudo en la base; el pericarpio es papiráceo, morado o verde y envuelve una sola semilla que tiene forma de pirámide invertida, de ángulos muy prominentes y superficie corrugada y amarilla. (Cadima F. X 2003).

En cuanto a cosecha y rendimiento, según Haro B. María Belén, el melloco se hace manualmente, una vez que las plantas presentan envejecimiento general de follaje (amarillamiento generalizado). Esta labor debe ser oportuna para evitar que los tubérculos expuestos tomen una coloración verde o negra, por efecto de los rayos solares, lo que les hace perder la calidad comercial; aunque a diferencia de lo que ocurre con la papa, estos tubérculos no presentan mal sabor al ser consumidos.

El período de crecimiento, desde la siembra hasta la cosecha, fluctúa entre 160 y 260 días, con rendimiento de 5000 a 9000 kg/ha,. Aunque los rendimientos a nivel de agricultor de subsistencia están muy por debajo de estos límites. En cuanto a la conservación, se sabe que el ulloco es un producto altamente perecedero, pues su conservación en condiciones ambientales normales es muy corta, no más de 30 días para consumo, y hasta tres meses cuando se trata de tubérculos para semilla. Se pueden prolongar ligeramente estos periodos, almacenando los tubérculos en ambientes fríos y con baja humedad relativa. (10 grados centígrados y 70% de humedad relativa).

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

Los Uullocos fueron traídos de la Región Aandina, Departamento del Nariño, localidad lles; se utilizo el Ulloco rosado largo tipo gallit, tomando 30 muestras de estos de forma aleatoria y realizándole un tratamiento previo de lavado y desinfección para la realización de los diferentes protocolos.

Los ullscos se sometieron a tres tratamientos; empacados al vacio a temperatura de refrigeración; empacados al vacio a temperatura ambiente, y sin empaque a temperatura ambiente.

### *Determinación de pH: (A.O.A.C. 1984)*

Se determinó a una mezcla en relación 1:1 de agua destilada y pulpa de ulloco, Utilizando un phmetro SCHOTT.

### *Determinación de Acidez: (A.O.A.C. 31.231 de 1984)*

Se pesaron 10 g de la muestra de ulloco, adicionando 15 ml de agua destilad,; se tituló con NaOH a 0.1 N, con 5 gotas de fenolftaleína como indicador y se valoró hasta obtener pH= 8,1.

### *Determinación de peso: (A.O.A.C 1984)*

Se determinó por lectura directa en una balanza analítica Ohaus, con precisión de 0,001 g.

### *Determinación de firmeza*

Se determino en el tubérculo entero, utilizando un penetrometro de punzón modelos FDK 30 Y 160, con un punzón de acero inoxidable con diámetro de 10 mm y terminación esférica. La medida se tomo del área central con tres repeticiones. Los resultados de firmeza se reportaron en unidades de Kgf.

### *Determinación de porcentaje de humedad*

Se procedió a cortar capas finas de losUullocos en estudio,; se procede a pesar 3 gramos de la muestra, y posteriormente a esto se colocan sobre un trozo de papel aluminio. Seguidamente se lleva a la balanza de humedad y se procede hacer las respectivas lecturas, hasta obtener peso constante.

### *Análisis estadístico*

Los resultados obtenidos en la evolución de las características físico-químicas del ulloco fueron analizadas estadísticamente utilizando el paquete SPSS versión 13, aplicando el análisis de varianza (ANOVA) y nivel de significancia del 5%. Las variables que se estudiaron fueron firmeza, pH,Acidez, peso, con el fin de establecer si hubo diferencias significativas entre las variables con respecto al tiempo y la temperatura de almacenamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidencio en la tabla 2 los cambio ocurridos en el producto analizado en función del tiempo, con empacado al vacio y temperatura de refrigeració,; se observa que hay diferencias altamente significativas en los parámetros de pH y humeda,; por otra parte se encontró que no hay diferencia significativa en cuanto a peso y firmeza. A pesar que en el parámetro de pH se presentan diferencias altamente significativas, se puede observar que el pH del día 15 es similar al del día 0, lo cual es explicable por la deshidratación que ocurre en la refrigeración, lo que provoca un incremento en la concentración de solutos y da lugar a una disminución del pH, notándose relación directa con el contenido de acidez y de igual manera el contenido de humedad del día 15, presentando así semejanza con el día 0. Al respecto, la literatura señala que los

componentes del tubérculo corresponden al máximo grado de cristalización del agua, y posteriormente cambios físicos tales como la cristalización o solidificación de los ciertos componentes como azucares, almidón que a su vez se hinchan y gelatinizan en distintas condiciones de temperatura

Víctor H. Barrera manifiesta que los Uulocos en estado de refrigeración no se ven afectados en su composición, ya que siguen manteniendo las características naturales dado que no se presentan perdidas en los contenidos de sólidos, relacionándose con el contenido de almidón de este tubércul,; sin embargo es importante resaltar que el pH varía en función del tiempo, lo que puede atribuirse a la variedad del tubérculo o raíz y la temperatura de refrigeración para su conservación.

Tabla 2  
Estadísticos para la evolución de las propiedades fisicoquímicas del Uuloco empacado al Vacio en refrigeración

Tiempo	pH	Acidez	Peso	Firmeza	Humedad
Día 0	6,57 ± 0,00	0,086±0,000	13,8190±1,7717	6,15 ± 0,07	85,24±0,00
Día 5	6,20 ± 0,00	0,093± 0,000	22,1479±1,7515	6,65 ± 0,21	83,22±0,00
Día 10	6,34 ± 0,01	0,033± 0,000	26,3987±8,0599	6,60 ± 1,55	75,43±0,03
Día 15	6,51 ± 0,00	0,046± 0,000	22,0956±3,3157	6,75 ± 0,03	89,00±0,00
P Valor	0,000	0,000	0,181	0,880	0,000

n= 3, Media ±desviación típica, *p-valor* ≤ 0,05 existen diferencias significativas.

Como se muestra en la tabla 3, en los resultados obtenidos en el método empacado al vacio a temperatura ambiente se dieron cambios significativos en todos los parámetros, excepto en el parámetro de peso. Se evidencia

que el contenido humedad y la firmeza se ven altamente afectados a medida que aumentan los días la firmeza disminuye y el producto pierde contenido de agua.

Tabla 3  
Estadísticos descriptivos de la evolución de las propiedades fisicoquímicas del ulloco empacado al vacío a temperatura ambiente

Días	pH	Acidez	Peso	Firmeza	%H
0	6,57 ± 0,00	0,086±0,1	13,82±1,8	6,15 ± 0,1	85,24±0,0
5	6,60 ± 0,00	0,053± 0,1	15,67±0,9	5,85 ± 0,21	68,84±0,3
10	6,35 ± 0,01	0,073± 0,01	14,58±2,29	2,75 ± 1,76	80,37±0,02
15	6,90 ± 0,00	0,187± 0,01	12,91±1,50	0,00 ± 0,00	70,04±0,01
<i>p</i> Valor	0,000	0,000	0,499	0,006	0,000

n=3, Media ±desviación típica, *p*-valor ≤ 0,05 existen diferencias significativas.

## CONCLUSIONES

El ulloco es un producto que se caracteriza por tener una vida útil media corta, lo que conlleva a buscar métodos adecuados de conservación, siendo el empacado al vacío en

refrigeración el método más adecuado para prolongar la vida útil y mantener las características físico-químicas de dicho producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brunt, A, J. Banton, S. Phillis and C. Jones. Ullucus virus C, a newly recognized comovirus infecting *Ullucus tuberosus* (Basellaceae). Print in Great Britain. 19 February 1982.
- Cadima, F. X, Tuberculos, fundación PROINPA, Casilla 4285, Cochabamba, Bolivia. email: proinpa@proinpa.org, xcadima@proinpa.org
- Cadima, X., García, W. & J. Ramos (eds) 2003a. Conservación y producción de la papalisa (*Ullucus tuberosus*). Documento de trabajo No.23. Fundación PROINPA. Programa Colaborativo de Manejo, Conservación y Uso de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (PBRTAs). Proyecto Papa Andina. Disponible en internet.
- Vimos C y C. Nieto. Análisis de crecimiento y potencial de producción de tres clones promisorios de melloco en Santa Catalina durante tres ciclos agrícolas. (1987 - 1989). Trabajo presentado en el VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos, realizado en la Paz, del 4 al 8 de febrero de 1991.
- Carvajal, CH. M y Paz, V. C Efecto de la fertilización edáfica sobre el cultivo de ulloco (*ullucos tuberosos*) en el altiplano de pasto. Tesis Ingeniería. Agr. Pasto. Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas 2000.
- Descriptores del ulloco (*ullucus tuberosus*) IPGRI, Centro Internacional de la papa, Apartado 1558, Lima 12 Perú. Email: t.ames@cgiar.org
- Espinosa, P.; R. Vaca; J. Abad; C. Crissman. 1996. Raíces y Tubérculos Andinos-Cultivos Marginados en Ecuador. Situación actual y limitaciones de producción. Ediciones Abya Yala. Quito, Ecuador. 178 p.
- Haro B. María Belen Elaboración de Melloco (*ullucos tuberosus*) cocido y empacado al vacío en la Asociación Pasguazo Zambrano perteneciente a la parroquia San Juan. Riobamba, Marzo 2011.
- Ladino D. Gastronomía Cundiboyacense Este Blog Es Hecho Con El Propósito De Dar A Conocer Las Diferentes Variedades Gastronómicas Que Presenta La Región Cundiboyacense De Colombia, Ubicada En La Región Andina En Los Departamentos De Boyacá Y Cundinamarca
- León, J Plantas alimentarias. Instituto Interamericano de ciencias Agropecuarias. Boletín Técnico N° 6.

Robles E. Origen y Evaluación de la oca, ulluco y mashua. Centro de Informática para la Investigación Agrícola. Lima, Perú, Universidad Agraria La Molina, Lima 1981

Salas D Sonia, Centro Internacional de la Papa (CIP), Apdo. 1558, Lima (Perú); Avances En La Investigación En Posproducción De Alimentos Andinos En El Marco De Condesan

Suquilanda, M. 1984. Cultivos asociados en el Ecuador: una experiencia. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Centro Regional de Investigaciones, Obonuco, Pasto, ICA, Co.

Tapia M. et al. Cultivo de la oca, ulluco y mashua. En. Manual de Agricultura Andina. La Paz, Bolivia, agosto 1979, IBTA/IICA, 1979.