

CARACTERIZACIÓN DE DIEZ VARIEDADES DE *OXALIS TUBEROSA* MOLINA (OCA) Y ALTERNATIVAS DE INDUSTRIALIZACIÓN

Elizabeth Miriam Torres Santa Cruz y José Mario Torrico Aguilar
Universidad Privada Boliviana
etorres@upb.edu

(Recibido el 17 de mayo 2004, aceptado para publicación el 19 de septiembre 2004)

RESUMEN

El presente artículo muestra los resultados del análisis fisicoquímico de diez variedades de oca y los de un estudio de factibilidad para la producción de harina. El análisis de almidón, glucosa, sacarosa, fructosa, humedad, proteína, densidad, curvas de secado y factor de compresibilidad, demuestra que la variedad *Titicoma* presenta la más alta concentración de proteína, de 6,51% en base seca y el menor tiempo de secado; *Kellu Kamusa* es la más rica en sacarosa, glucosa y fructosa, con 2,52% en tubérculo fresco. Harina y hojuelas de *Kellu Kayara* contienen una concentración en almidón de 84,86% en base seca y la variedad *Yurac* en fresco presenta el menor contenido de humedad.

El estudio de factibilidad técnica, financiera y económica para la producción anual de 1000 TM de harina de oca *Yurac* con 9.5% de humedad, demuestra que el proyecto genera utilidades y desarrollo económico en las zonas productoras por su efecto multiplicador, mostrando una TIR económica de 21,5%.

Palabras Clave: Tubérculos Andinos, Biodiversidad, Caracterización, Industrialización.

1. INTRODUCCIÓN

Bolivia, ubicada en la Región Andina, se caracteriza por su amplia diversidad en recursos genéticos de potencial interés para la humanidad. Los conocimientos tradicionales, los usos y la amplia diversidad de cultivos, significan una importante riqueza natural y cultural, que debe ser sistematizada y promovida a través de acciones que contribuyan a una mayor sensibilización, mayor conocimiento y a un mejor uso y conservación sostenible de esta potencialidad.

En la actualidad, los agricultores bolivianos son poseedores de germoplasmas de sus cultivos tradicionales y la cantidad de variedades es elevada en comparación con otras regiones de Latinoamérica, por lo que Bolivia representa un microcentro de la biodiversidad de tubérculos y raíces andinas [1].

Colomi, la segunda sección de la Provincia Chapare del Departamento de Cochabamba, es uno de los principales centros del país y del mundo, poseedor de una gran diversidad genética albergada en una variedad de ecosistemas, desde la puna (3 000 a 4 500 msnm) hasta el trópico subhúmedo (1 100 a 2 500 msnm). Se encuentra a 49 km de la ciudad de Cochabamba, sobre la carretera nueva a Santa Cruz. La jurisdicción está integrada por cinco distritos: Candelaria, Tablas Monte, Aguirre, San José y Colomi propiamente dicha. En el caso particular de la oca, un total de veintisiete variedades fueron detectadas en la localidad de Candelaria [2].

El conocimiento local de las personas sobre los cultivos y su distribución, además de su gestión y utilización, indica que la conservación de los recursos fitogenéticos en esta zona está íntimamente relacionada con el mejor uso de suelos y menores riesgos agrícolas. Un ejemplo de ello es la rotación de cultivos que realizan los agricultores o la diversificación de sus cosechas al dividir sus tierras en diferentes parcelas. Esta es una forma empírica de disminuir el riesgo, generando un mayor portafolio de inversiones, que, además, mejora la calidad de sus tierras, revitalizando y cargando de minerales la superficie, que de otra manera sería “desgastada” con un sólo cultivo [3].

El enfoque central de este trabajo está relacionado con las corrientes orientadas a la obtención de productos que tengan el sello biológico, sean responsables con el medio ambiente y a la vez tengan características nutritivas superiores.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente estudio se utilizaron diez variedades representativas de oca provenientes de la localidad de Candelaria del Departamento de Cochabamba, las cuales presentan características distintivas en cuanto a factores de apariencia, tales como: forma, tamaño y color. Para la identificación de las variedades se utilizaron los nombres asignados por los productores de la zona, muchos de los cuales provienen del idioma nativo quechua, los mismos que se detallan a continuación:

- Oca *Kellu Qayara*
- Oca *Zapallo*
- Oca *Kellu Kamusa*
- Oca *Yurac*
- Oca *Titicoma*
- Oca *Señora o Señorita*
- Oca *Sausiri*
- Oca *Tani*
- Oca *Puca Kamusa*
- Oca *Lluchu*.

Se realizaron caracterizaciones fisicoquímicas para las diez variedades de oca, en materia prima y en producto terminado, a partir del análisis de parámetros tales como: proteína, glucosa, fructosa, sacarosa, almidón, humedad y densidad. Asimismo, se definieron las curvas de secado y el factor de compresibilidad para cada una de las variedades analizadas y se seleccionaron las variedades óptimas para los productos finales.

Los métodos fueron elegidos dentro de alternativas óptimas, tomando en cuenta los siguientes factores: disponibilidad de recursos materiales, tiempo de análisis, grado de confianza del método y costo del análisis.

Los principales métodos utilizados se describen a continuación:

- *Sacarosa, fructosa, glucosa y almidón* se determinaron por bioanálisis enzimático[4-5]. Respecto al almidón, este método tiene la particularidad de cuantificar con precisión y exactitud tanto la amilosa como la amilopectina [5].
- *Humedad*, por el método 925.10 descrito por la A.O.A.C. [6].
- *Proteína*, por el método Kjeldahl detallado en 984.13 de la A.O.A.C.[7].
- *Aminoácidos*, se identificaron y cuantificaron en el laboratorio: “Chimie Biologique Industrielle” de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Gembloux- Bélgica.

3. CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y SELECCIÓN DE VARIEDADES

Los resultados obtenidos en la determinación del contenido de humedad, almidón, sacarosa, fructosa, glucosa, proteínas, curvas de secado, densidad y factor de compresibilidad, se describen a continuación.

▪ Humedad

La Figura 1 detalla los resultados de humedad en las harinas obtenidas, a partir de las diez variedades analizadas, y la Figura 2 presenta las concentraciones de humedad en materia prima fresca.

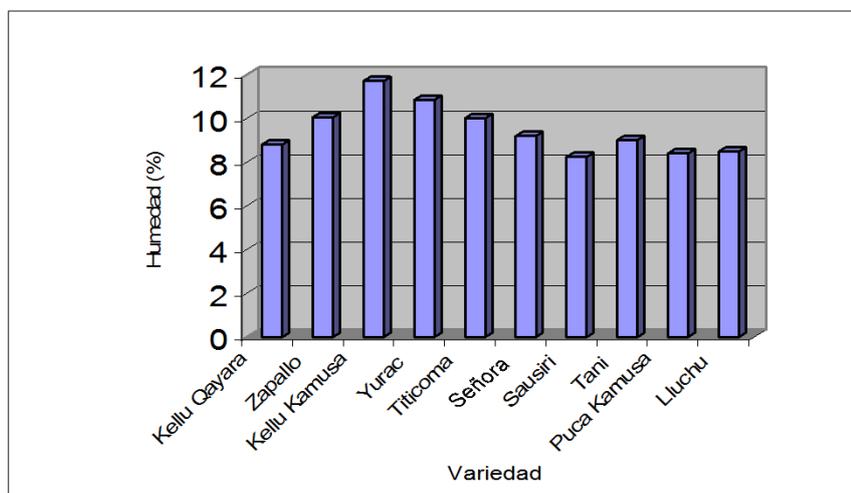


Figura 1- Humedad en harina de oca (%).

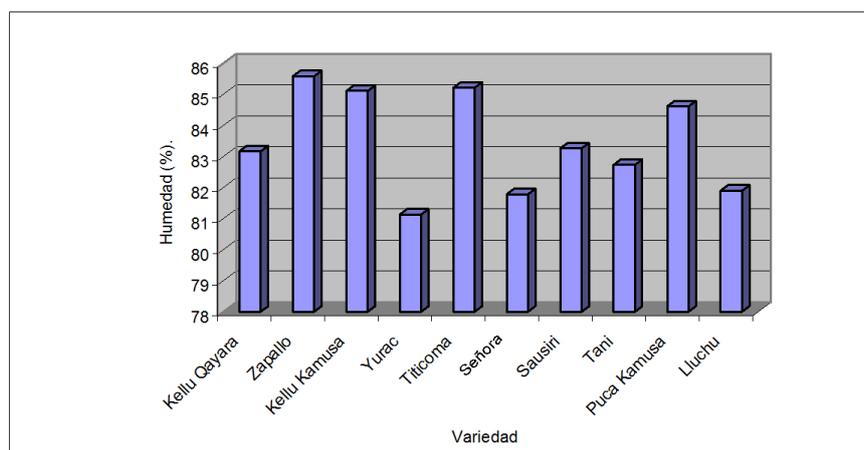


Figura 2- Humedad en oca fresca (%).

Las harinas obtenidas de las variedades de oca *Kellu Kamusa* y *Yurac* presentan la mayor concentración de humedad, superior al 10,5 %. La harina de la variedad de oca *Sausiri* presenta la menor concentración de humedad que corresponde a 8,2 %, siendo este valor muy cercano a la humedad presente en las harinas de las variedades *Puca Kamusa* y *Lluchu* correspondiente a 8,4 % en promedio.

Respecto a materia prima fresca, la variedad *Yurac* presenta la menor concentración de humedad, correspondiente a 81 % y le sigue la variedad *Señora o Señorita*, con 81,8 % de humedad. Las variedades de oca *Zapallo*, *Titicoma* y *Kellu Kamusa* presentan el mayor contenido de humedad, superior a 85 %.

Los resultados de humedad en materia prima fresca, para las diez variedades cosechadas en similares condiciones, presentan un rango de variación de aproximadamente cinco puntos porcentuales, que se debe a las diferencias estructurales y genéticas de cada variedad.

En promedio, las diez variedades de oca fresca analizadas presentan una humedad de 84 %, y las harinas obtenidas de 9,5 %. La F.A.O. (Food and Agriculture Organization of the United Nations) presenta un valor de 8,3 % de humedad en harina de oca, sin especificar la variedad analizada [8].

▪ **Proteínas**

La Figura 3 detalla los resultados obtenidos en cuanto a la concentración de proteínas en materia fresca y la Figura 4 presenta las concentraciones de proteína en harina, para las diez variedades analizadas.

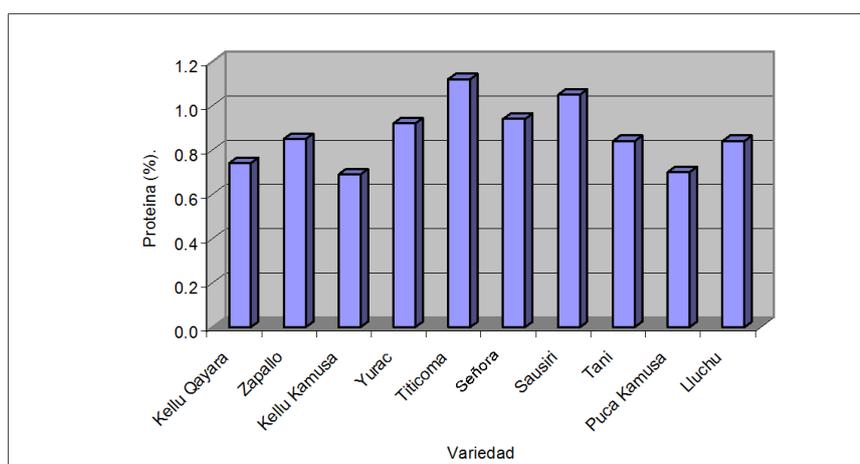


Figura 3- Proteína en oca fresca (%).

La mayor concentración de proteínas se presenta en la variedad de oca *Titicoma*, correspondiente a 1,123 % en materia prima fresca. Le sigue la variedad de oca *Sausiri* con una concentración de proteínas de 1,064 %. La menor concentración de proteínas corresponde a la variedad de oca *Kellu Kamusa*, con 0,692 % y la variedad de oca *Puca Kamusa* con 0,696 %, en materia fresca, en ambos casos.

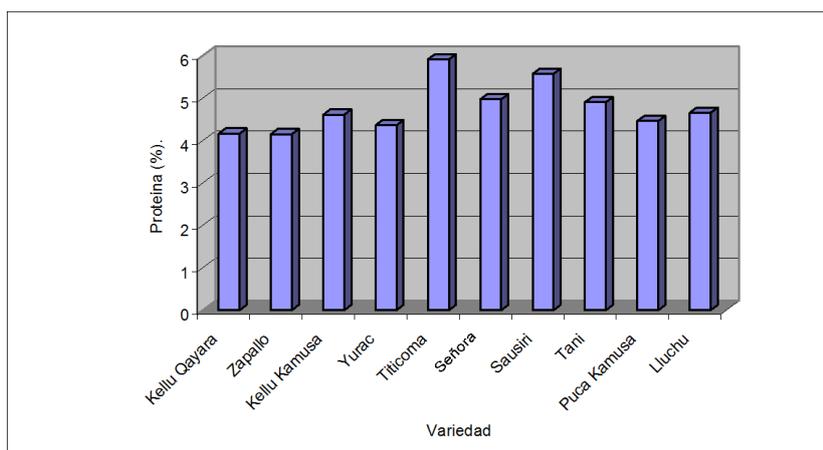


Figura 4 - Proteína en harina de oca(%).

Respecto a la concentración de proteínas en los productos procesados: harina y hojuelas de oca, la variedad de oca *Zapallo* tiene el menor contenido de proteínas, correspondiente a 4,152% en base húmeda y la variedad de oca *Titicoma* tiene el mayor contenido en proteínas correspondiente a 5,908 % en base húmeda, lo que representa un 6,51 % en base seca. Este valor es superior al promedio y al determinado por la F.A.O. para América Latina y el Caribe que corresponde a 5,88 % en base seca [8].

En la Figura 5 se presenta la identificación y cuantificación de los principales aminoácidos presentes en la harina de oca variedad *Yurac*. Se puede apreciar que el aminoácido mayoritario en esta materia prima es glutamina, con un valor de 1,52 gramos de aminoácido por 100 gramos de oca fresca.

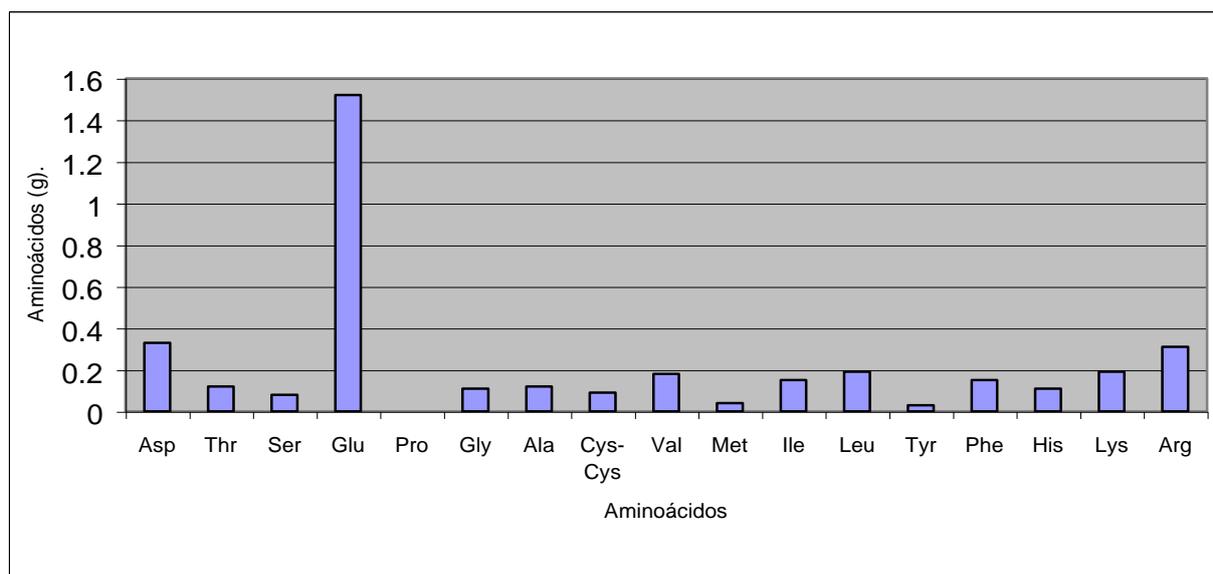


Figura 5 – Aminoácidos en oca variedad Yurac (g/100 g oca fresca).

▪ Sacarosa, Fructosa y Glucosa

La Tabla 1 detalla la concentración de sacarosa, glucosa y fructosa, en materia prima fresca, para cada una de las diez variedades analizadas y la Tabla 2 reporta la concentración de estos azúcares en las harinas obtenidas.

Las mayores concentraciones en sacarosa, glucosa y fructosa, corresponden a la variedad de oca *Kellu Kamusa* con 2,52 % en producto fresco y 16,76 % de azúcares totales en harina y hojuelas en base húmeda, lo que corresponde a 18,8 % en base seca, superior al determinado por la F.A.O. de 13,75 % en base seca [8]. Las concentraciones de azúcares en materia prima fresca y harina son proporcionales.

TABLA 1 – SACAROSA, GLUCOSA Y FRUCTOSA EN OCA FRESCA (%)

VARIEDAD	Sacarosa producto fresco	Glucosa producto fresco	Fructosa producto fresco
Kellu Qayara	0,58	0,64	0,67
Zapallo	0,80	0,81	0,57
Kellu Kamusa	0,87	1,03	0,62
Yurac	0,66	0,78	0,47
Titicoma	0,70	0,07	1,03
Señora	0,74	0,81	0,44
Sausini	0,81	0,84	0,53
Tani	0,56	0,63	0,43
Puca Kamusa	0,67	0,52	0,42
Lluchu	0,77	0,62	0,32

TABLA 2 - SACAROSA, GLUCOSA Y FRUCTOSA EN HARINA DE OCA (%)

VARIEDAD	Sacarosa en harina	Glucosa en harina	Fructosa en harina
Kellu Qayara	3,04	3,59	3,75
Zapallo	3,94	3,96	2,81
Kellu Kamusa	5,79	6,87	4,10
Yurac	3,30	3,70	2,24
Titicoma	3,01	3,38	5,40
Señora	4,29	4,26	2,29
Sausini	3,08	4,44	2,81
Tani	4,31	3,78	2,58
Puca Kamusa	4,40	2,86	3,15
Lluchu	4,40	4,03	2,08

▪ **Almidón**

La Figura 6 reporta la concentración de almidón en las harinas obtenidas, a partir de las diez variedades de oca analizadas.

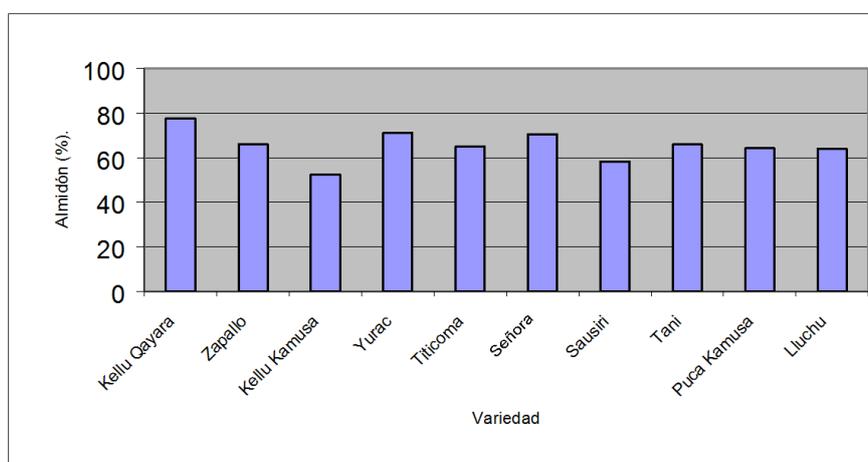


Figura 6 – Almidón en harina de oca (%).

La concentración máxima de almidón alcanza a un 77,39 % en base húmeda, correspondiente a 84,86 % en base seca, para la harina y hojuelas de oca de la variedad *Kellu Qayara*. Las hojuelas y harina obtenidas de la variedad de oca *Kellu Kamusa* contienen la menor concentración de almidón, correspondiente a 52,43 % en base húmeda. Los datos de la FAO reportan para la oca, un valor de 76,8 % de almidón en base seca [8].

▪ **Características Físicas de la Oca**

Se determinaron las principales características físicas de la materia prima, tales como: densidad promedio del tubérculo entero, densidad promedio específica y densidad de las rodajas con un espesor uniforme, sometidas a un tratamiento térmico previo (escaldadas) y sin tratamiento térmico (no escaldadas). Los resultados se presentan en la Tabla 3. La densidad promedio de la oca fresca corresponde 1,037 g/cm³ y para la harina de oca obtenida es de 0,79 g/cm³. Este dato es similar al reportado para otras raíces y tubérculos andinos [9].

TABLA 3 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA OCA

Densidad promedio de oca fresca (g/cm ³)	1,037
Densidad promedio de rodajas no escaldadas (g/cm ³)	0,506
Densidad promedio de rodajas escaldadas (g/cm ³)	0,49
Densidad promedio de la harina de oca (g/cm ³)	0,79
Densidad promedio de oca fresca por unidad de área(g/cm ³)	1,20

▪ **Curvas de Secado**

Las curvas de secado para las diez variedades analizadas se presentan en la Figura 7. La variedad de oca *Titicoma* es la que presenta un menor tiempo de secado, que corresponde a 3 horas, a una temperatura óptima de secado de 65 °C. La variedad de oca *Yurac*, que presenta menor concentración de humedad en materia prima fresca, presenta un tiempo óptimo de secado de 4,5 horas a 65 °C.

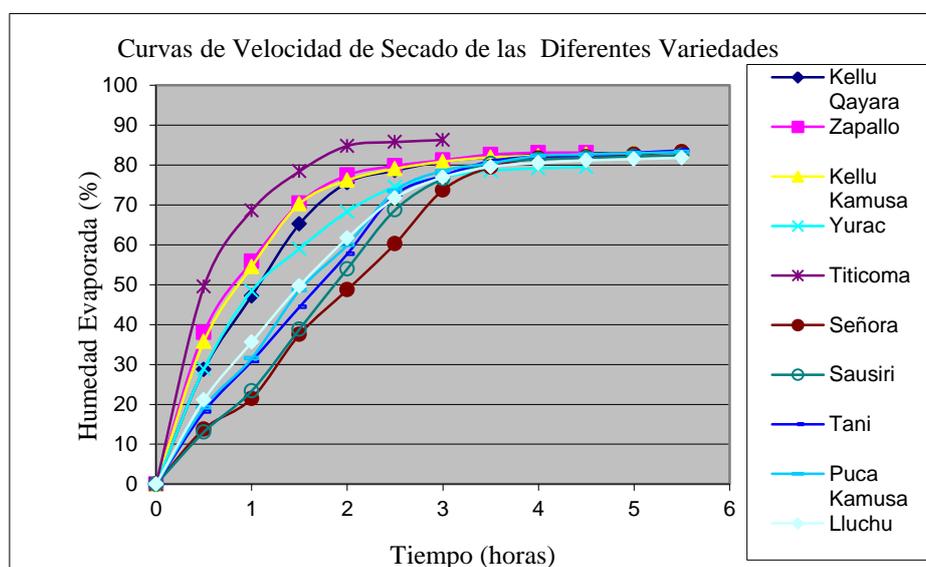


Figura 7 – Curvas de secado de las diferentes variedades analizadas.

▪ **Factor de compresibilidad**

Tal como se aprecia en la Tabla 4, la variedad de oca *Lluchu* presenta el mejor resultado en cuanto al factor de compresibilidad, que corresponde a 0,74. Las variedades de oca *Sausiri* y *Puca Kamusa* presentan también excelentes resultados, con un factor de compresibilidad de 0,70. La facilidad de compresión implica un ahorro significativo en términos de potencia requerida y tiempo de procesamiento para la producción de mermeladas, helados y purés.

4. PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS TRANSFORMADOS DE LA OCA

Se han investigado las potencialidades del uso agroindustrial de las diez variedades representativas de oca, provenientes de la localidad de Candelaria.

Las harinas y hojuelas obtenidas de las diez variedades, han sido utilizadas para la preparación de refrescos y sopas, ofreciendo una gran variedad de productos con características organolépticas distintivas, especialmente en cuanto a color y sabor.

Tomando en cuenta los resultados del factor de compresibilidad, porcentaje de azúcares en materia prima y precio, se podría concluir que las variedades óptimas para la producción industrial de mermeladas y helados, son las variedades de oca *Kellu Kamusa*, que presenta las mayores concentraciones en sacarosa, glucosa y fructosa; y la variedad de oca *Sausiri*, que presenta un óptimo factor de compresibilidad, lo que permite una disminución en los costos de producción. Sin embargo, dada la diversidad en colores y otras características organolépticas de las diez variedades analizadas, todas se utilizaron para la producción de mermeladas y helados de oca, obteniéndose una gama de atractivos productos con diferentes propiedades en cuanto a textura, sabor y color.

Para la obtención industrial de puré de oca se seleccionaron las variedades *Lluchu*, *Sausiri*, y *Puca Kamusa*, tomando en cuenta los excelentes resultados obtenidos respecto al factor de compresibilidad. Sin embargo, este producto transformado de la oca puede servir como base para la elaboración de otros tales como: sopas-crema, helados y mermeladas, en los cuales se aprecian además la diversidad de características organolépticas propias de cada una de las variedades.

TABLA 4 – FACTOR DE COMPRESIBILIDAD

VARIEDAD	Factor de compresibilidad
Kellu Qayara	0,57
Zapallo	0,61
Kellu Kamusa	0,65
Yurac	0,54
Titicoma	0,58
Señora	0,67
Sausini	0,70
Tani	0,67
Puca Kamusa	0,70
Lluchu	0,74

Se realizó una degustación de los productos transformados a partir de las diez variedades de este tubérculo andino, en forma de: helados, refrescos, purés, sopas, mermeladas y hojuelas, con el objetivo de mostrar algunas de las posibilidades agroindustriales de la utilización de la oca como insumo que puede generar valores agregados. Asistieron al evento autoridades, docentes, administrativos y estudiantes de la UPB, así como personal de dirección y técnicos de la Fundación PROINPA, haciendo un total de 120 personas.

Tal como se aprecia en la Figura 8, los resultados de la encuesta realizada en dicho evento demuestran que los productos transformados de oca tuvieron una gran aceptación, especialmente los helados y refrescos de las diez variedades procesadas, por ser éstos productos novedosos y de excelentes propiedades organolépticas y nutritivas. Los encuestados sugieren, además, incluir entre las potencialidades de uso agroindustrial, productos de panificación, tales como galletas y queques de oca, y productos de fermentación tales como licor de oca.

5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA DE OCA

Para la producción industrial de harina de oca se ha seleccionado la variedad *Yurac*, por ser la más económica en el mercado. Esta variedad presenta la menor humedad inicial en materia prima fresca, de entre todas las analizadas y una concentración de almidón en harina superior al promedio, que corresponde a 71,2 % en base húmeda. La concentración

de proteínas en harina alcanza a 4,36 % en base húmeda y la identificación y cuantificación de los aminoácidos presentes en la variedad *Yurac* se presentan en la Figura 5.

Para determinar la cantidad de harina de oca, necesaria para satisfacer la demanda de la ciudad de Cochabamba, se utilizó una técnica no probabilística y cualitativa. Para el análisis de componentes principales de compra (ACP) se utilizó un método probabilístico y para la determinación de decisión de compra se empleó el método de regresión lógica [10].

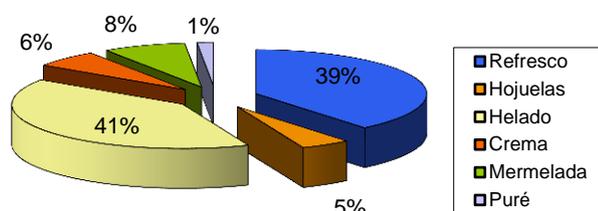


Figura 8: Preferencia de Productos Transformados de Oca (%).

Tomando en cuenta que la población en el Departamento de Cochabamba es de 1 524 724 habitantes [11] y existen 106 745 familias [12], el tamaño óptimo de la muestra, con un error admisible del 5 %, corresponde a 64 encuestas. El muestreo se realizó de forma aleatoria cubriendo las tres zonas geográficas en la ciudad de Cochabamba; la zona norte, el centro de la ciudad y la zona sur.

Se elaboraron dos tipos de encuestas: una para determinar los componentes principales en la decisión de compra y otra para determinar el número de personas con decisión de compra [10]. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS v10.0.

Los principales resultados de la investigación del mercado se detallan a continuación:

- Los componentes principales en la decisión de compra son calidad nutritiva y precio. El 33% de la muestra encuestada prefiere las propiedades nutritivas, sobre las otras características: sabor, color, precio, disponibilidad, densidad, imagen del fabricante, apariencia y textura. El 34 % del total de la muestra indica la variable precio del producto, como principal factor en la decisión de compra. La variable sabor representa el 14 % y la variable imagen del fabricante representa el 9 % del total de las encuestas.
- Las personas que prefieren las propiedades nutritivas en el producto tienen un 99,5 % de probabilidad de compra, y las personas que prefieren nutrición y precio tienen un 94,87 % de probabilidad de compra.

En función al análisis de la demanda y las limitaciones de producción, se concluye que el factor limitante en el proyecto es la disponibilidad de materia prima. La oferta anual promedio de oca fresca en las últimas décadas no sobrepasa las 19 000 TM [3], por lo tanto la planta de procesamiento no podrá demandar más del 35 % de la oferta total por los proveedores, para así evitar desabastecimiento de producto fresco en los mercados.

Se realizaron pruebas en planta piloto para la obtención de harina de oca siguiendo los procesos: recepción y selección de los tubérculos, limpieza con agua, rodajado, tratamiento térmico a fin de inactivar las enzimas, secado, molienda, tamizado y, finalmente, envasado en bolsas de papel.

A partir de los parámetros óptimos, se realizó el diseño de una planta de producción de harina de oca evaluando las necesidades físicas para cada uno de los procesos, costos involucrados y la estimación de la demanda para la harina de oca, con la que se determinó la capacidad óptima de planta correspondiente a 1 000 TM de harina de oca por año con 9,5 % de humedad, a partir de unas 6 000 TM de materia prima fresca por año.

Igualmente, se definieron las variables económicas para la construcción de estados financieros que permiten determinar la sostenibilidad del proyecto, así como el impacto en la sociedad y en los productores campesinos. Se evaluó el riesgo del proyecto y se realizó el estudio multivariable para determinar el comportamiento del proyecto en el tiempo.

El estudio de factibilidad financiera indica que el precio de venta, por kilogramo de harina de oca asciende a 4,02 Bs., superior en un 30 % al precio de la harina de trigo, que corresponde a 3,05 Bs. por kilogramo. Sin embargo, la harina de

oca presenta un valor energético superior en 15 % al de la harina de trigo y posee características organolépticas distintivas y únicas. Presenta, además, compuestos proteicos que no se hallan en el trigo o en otros cereales, y tiene mayor concentración de fibra alimentaria, superior en 64 % al de la harina de trigo y otros constituyentes tales como potasio, zinc y hierro [8].

Según el estudio, el proyecto genera utilidades y desarrollo económico en las zonas productoras por su efecto multiplicador incrementando el valor de la TIR hasta 21,5 %, debido al beneficio social que implica la mano de obra directa dentro la planta procesadora y la mayor utilización de mano obra campesina para el cultivo. La TIR financiera para el proyecto es 12,9 % y el VAN financiero con una tasa de descuento de 12 % es de \$US 2 945 para un periodo de siete años. El incremento de 7,6 % en la TIR hace que el proyecto sea rentable y auto sostenible.

6. CONCLUSIONES

En este estudio se ha presentado la caracterización fisicoquímica de diez variedades representativas de *Oxalis Tuberosa Molina* (oca), provenientes de la zona de Candelaria en el Municipio de Colomi del Departamento de Cochabamba. Los resultados corresponden a la cuantificación de parámetros tales como: almidón, humedad, proteína, sacarosa, glucosa, fructosa y densidad. Asimismo, reporta las curvas de secado y factor de compresibilidad para cada una de las variedades analizadas, y la selección de parámetros óptimos para la industrialización de este tubérculo andino.

Se han investigado las potencialidades de uso agroindustrial de las diez variedades representativas de Candelaria, encontrándose potencialidades de usos en forma de: helados, refrescos, purés, sopas, mermeladas y hojuelas, demostrando así que los productos andinos pueden generar nuevas oportunidades para el fortalecimiento de la economía agrícola del país.

Se ha elaborado el diseño de planta y la evaluación financiera y económica para la producción de harina de oca variedad *Yurac*. Según el estudio de evaluación económica, el proyecto genera utilidades y desarrollo económico en las zonas productoras por su efecto multiplicador, incrementando el valor de la TIR financiera debido al beneficio social que implica la mano de obra directa dentro la planta procesadora y la mayor utilización de mano obra campesina para el cultivo.

Candelaria, como otros centros de alta biodiversidad en el país, es vulnerable a la erosión genética por diferentes factores tales como el desconocimiento de la diversidad local y de sus atributos alimenticios, la falta de sensibilización para consumir productos locales y la falta de promoción y difusión de las potencialidades de uso en fresco y/o transformado. La industrialización de diferentes variedades de oca permitirá no sólo mejorar los ingresos de los campesinos, sino también conservar la biodiversidad de este tubérculo andino.

7. AGRADECIMIENTOS

La Universidad Privada Boliviana (UPB) conjuntamente la Fundación Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) son las impulsoras de este estudio, en el marco del Proyecto “Promoción de la Biodiversidad de Tubérculos Andinos y sus Productos Transformados”, con financiamiento de la Universidad Católica de Lovaina - Bélgica.

8. REFERENCIAS

- [1] M. Hermann and J. Séller. *Andean Rotos and Tubers: Ahipa, Arracacha, Maca and yacon*, International Plant Genetic Resources Institute, pp. 14-27, Perú, 1997.
- [2] F. Terrazas y G. Valdivia. “Micro Centros de Biodiversidad en Cochabamba, Bolivia”, *Raíces y Tubérculos Andinos*, pp. 83, Bolivia, 1999.
- [3] I.E.S.E. *Producción y Comercialización y Consumo de Oca, Papa Lisa e Isaño en Zonas de Mayor Articulación con el Núcleo Mercantil de la Región de Cochabamba*, CIP-COTESU, 1995.
- [4] Mannheim Boehringer. *Determinación de Sacarosa /D-glucosa/ D-fructosa. Bio análisis enzimático*, 2001.
- [5] Mannheim Boehringer. *Determinación de Almidón. Bio análisis enzimático*, 2001.
- [6] A.O.A.C. *Método para la Determinación de Sólidos Totales y Humedad en Harina*, 925.10, 2000.
- [7] A.O.A.C. *Método para la Determinación de Proteína Cruda*, 984.13, 2000.
- [8] F.A.O. Oficina Regional de la F.A.O. para América Latina y el Caribe *Comparación de parámetros químicos*. Internet: www.fao.org [2002].

- [9] R. Ramallo. *Planta Procesadora de Harina de Isaño como Base de la Alimentación Porcina: Diseño de planta*, UPB Cochabamba, Bolivia, 1999.
- [10] J. Torrico. *Proyecto de Factibilidad Técnica y Económica para la Producción de Harina de Oca (Oxalis Tuberosa Molina) destinado al Consumo Humano*, UPB Cochabamba, pp. 146-198, Bolivia, 2002.
- [11] Instituto Nacional de Estadística. *Estadísticas Sociales: Número de Población en el Departamento de Cochabamba*. Internet: www.ine.gov.bo Bolivia [2002].
- [12] Instituto Nacional de Estadística. *Estadísticas Sociales: Cochabamba, Distribución de los Hogares y Área Geográfica según el Tipo y Tenencia de Vivienda*. Internet: www.ine.gov.bo Bolivia [2002].