

PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE YACÓN (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) EN COMUNIDADES RURALES DEL NOROESTE ARGENTINO¹

Maldonado, Silvina²
Luna Pizarro, Patricia³
Martínez, Vilma⁴
Villatarco, Mariela⁵
Singh, Judith⁶

Recibido: 04-12-2006 Revisado: 10-02-2008 Aceptado: 15-04-2008

RESUMEN

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*), tubérculo andino de origen prehispánico, es una planta perenne de 1,5 a 3 metros de altura, llega a su madurez en 6-7 meses en sitios de media altitud y hasta 1 año en sitios altos. Se produce en muchas localidades aisladas de los Andes, desde Ecuador hasta el noroeste argentino (Salta y Jujuy). En la provincia de Jujuy es un producto con gran potencial: desde hace pocos años se está incentivando su cultivo y se ha incrementado levemente el número de productores, así como el interés por su cultivo. Contiene FOS (fructooligosacaridos) de bajo peso molecular y, por las bajas calorías que contiene, podría beneficiar a personas con problemas de sobrepeso. La vida útil del yacón, como producto fresco, no excede los 15-20 días en condiciones ambientales. El objetivo de este trabajo fue la determinación de los factores que afectan la producción primaria y de los mecanismos adecuados para optimizar los avances realizados, profundizando en aquellos aspectos relacionados con la agregación de valor y el estudio de la cultura en torno a la comercialización del yacón y de los productos con él elaborados. Los resultados obtenidos dan cuenta que el yacón producido en la provincia de Jujuy tiene particularidades distintivas, presentando un mayor contenido de agua y características morfológicas diferentes a los cultivados en otras regiones de Los Andes. La mayor proporción del cultivo se vende en fresco, al mismo tiempo que se desarrollan algunos productos artesanales que se comercializan en el mercado local.

Palabras clave: yacón, agregación de valor, comercialización, agroindustria, Argentina.

1 Proyecto subsidiado por la Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales de la Universidad Nacional de Jujuy, institución a la que las autoras desean expresar su agradecimiento.

2 Ingeniero Químico; M. Sc. en Ingeniería Química; Especialidad en Tecnología de los alimentos para Desarrollo Agroindustrial. Profesora Adjunta de la Universidad Nacional de Jujuy (Argentina). **Dirección Postal:** Avda. Italia, esquina Martiarena, IDeAR-CITA, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, Provincia de Jujuy, Argentina CP (4600). **Teléfono:** +54-388-4221590; **e-mail:** smaldonado@fi.unju.edu.ar

3 Bioquímica; Especialidad en Química y bioquímica de los alimentos. Ayudante de Primera en la Universidad Nacional de Jujuy. **Dirección Postal:** Avda. Italia, esquina Martiarena, IDeAR-CITA, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. San Salvador de Jujuy, Provincia de Jujuy, Argentina CP (4600). **Teléfono:** +54-388-4221590; **e-mail:** lpizarro@fi.unju.edu.ar

4 Ingeniero Químico; Especialidad en Gestión de la Calidad. Jefe de Trabajos Prácticos (JTP), Universidad Nacional de Jujuy, Facultad de Ingeniería. **Dirección Postal:** Gorriti 237-(4600), San Salvador de Jujuy-Provincia de Jujuy, Argentina, CP (4600). **Teléfono:** +54-388-4221579; **e-mail:** vmartinez@fi.unju.edu.ar

5 Ingeniero Agrónomo; Especialidad en Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Jefe de Trabajos Prácticos (JTP), Universidad Nacional de Jujuy. **Dirección Postal:** Avda. Italia, esquina Martiarena. IDeAR-CITA. Facultad de Ingeniería. San Salvador de Jujuy, Provincia de Jujuy. Argentina CP (4600). **Teléfono:** 54-388-4221590; **e-mail:** marisavi09@hotmail.com

6 Ingeniero Químico; Especialidad en Alimentos, Hortalizas y Frutas. Ayudante de Primera en Química General e Inorgánica, Universidad Nacional de Jujuy. **Dirección Postal:** Avda. Italia, esquina Martiarena. IDeAR-CITA. Facultad de Ingeniería. San Salvador de Jujuy, Provincia de Jujuy. Argentina CP (4600). **Teléfono:** +54-388-4221576; **e-mail:** esingh@fi.unju.edu.ar

ABSTRACT

Yacon (*Smallanthus sonchifolius*), the pre-Hispanic Andean tuber is a plant of 1.5 to 3 m high. It reaches maturity in 6-7 month when the altitude is medium or even one year when at high altitudes. The tuber grows throughout the Andes from Ecuador to Northwest Argentina (Salta and Jujuy). In this last province it is a product of great potential, whose cultivation has been promoted over the past few years, slightly increasing the number of producers interested in this crop. It contains FOS (fructooligosacarides) of low molecular weight and due to the small amount of calories it is attractive and seems to be good for overweight people. Row yacon shelf life is about 15-20 days in environmental conditions. The objective of this work was to determine the factors affecting primary production and to determine the adequate mechanisms to optimize the results, thus studying in depth those aspects related to the added value and the study of the yacón and sub products culture commercialization. The main results show that the yacon produced in Jujuy has different characteristic than the other Andean tubers. It has greater water content and its morphology is different than the others. Most of this crop is sold as fresh; however, a few small scale products are made by using yacon and are sold in the local market.

Key words: yacon, added value, commercialization, food-industry, Argentine.

RÉSUMÉ

Le «yacon» (*Smallanthus sonchifolius*) est un tubercule de la région des Andes d'origine préhispanique. Il est produit depuis l'Équateur jusqu'au Nord-est argentin (Salta y Jujuy). Dans notre province il est cultivé dans la zone de Bárcena et, à partir de la diffusion de ses bénéfices pour la santé, on a stimulé sa production. Le but de notre recherche a été la contribution au développement d'une grande agro-industrie à petite échelle dans une communauté de la Quebrada de Humahuaca, en analysant les facteurs qui puissent avoir une sorte d'influence dans la production et la commercialisation de le/les produit/s à développer. On a identifié les besoins et les « savoirs faire » des producteurs au respect de la chaîne agroalimentaire du « yacon » avec le but de contribuer à l'expansion de la petite agro-industrie rurale. La méthodologie utilisée a été celle de la recherche-action-participation, à travers la réalisation d'enquêtes, des entrevues individuelles, de colloques de groupe, de débats et d'ateliers. Les processus d'élaboration et des recommandations de bonnes pratiques ont été saisis par les producteurs et ils ont donné de bons résultats. On a réussi à faire conscience aux producteurs sur le besoin de prendre en compte le coût de la main-d'œuvre parmi les coûts de production, c'est à dire, de valoriser leur travail dans le coût total du produit. Les études sur la composition montrent que le « yacon » présent un majeur contenu d'eau et des caractéristiques morphologiques différents par rapport à ceux qui sont cultivés dans d'autres régions des Andes. Le facteur plus le plus important limitant la culture du « yacon » est la disponibilité d'eau pour l'arrosage. A travers de l'évaluation des caractéristiques de la culture, du sol et de l'eau nous avons conclu que c'est possible augmenter la production primaire du « yacon » et qu'il peut être utilisé comme matière première dans la agro-industrie.

Mots clés: yacon, added value, commercialization, food-industry, Argentine.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. SITUACIÓN ACTUAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DEL YACÓN

La región andina presenta una amplia gama de productos agrícolas, la mayoría de ellos usados por los pueblos andinos como fuente de energía. La actual población de la Quebrada de Humahuaca (Argentina) -étnicamente Coya- posee una cultura mixta, resultado de la interacción entre las antiguas culturas indígenas y las recogidas a lo largo del tiempo por contacto con el mundo español y moderno. En este espacio intercultural se ha recreado el cultivo de numerosas especies domesticadas en los Andes, permitiendo la conservación de papa andina, oca, ulluco, quinoa, yacón, kiwicha. Sin embargo, gran parte de las plantas alimenticias domesticadas por los pueblos andinos son poco conocidas internacionalmente, incluso

en los mismos países andinos. Todas ellas son importantes en la alimentación del poblador andino rural, pero su aprovechamiento está restringido.

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es un tubérculo andino de origen prehispánico que se cultiva en las laderas de Los Andes, desde Ecuador hasta el noroeste argentino (Salta y Jujuy). Se consume crudo, como una fruta, especialmente durante los meses de junio-agosto; principalmente durante las fiestas de *Corpus Cristi*, *Todos Los Santos* y en el *Día de los Muertos* (Ecuador). Tal rasgo indica que este cultivo conserva aún hoy su connotación religiosa ancestral, además que se le otorgan algunas propiedades beneficiosas para la salud (Seminario *et al.*, 2003).

Es una planta perenne de 1,5 a 3 metros de altura. El sistema radicular está compuesto de raíces reservantes y carnosas en número de 6 a 14 que tienen un agradable y

ligero sabor dulce. Llega a su madurez en 6-7 meses en sitios de media altitud, tomándole hasta 1 año en sitios altos.

En el área andina, el departamento de Cajamarca -situado a 560 km al noroeste de Lima-, es el principal productor de yacón y es uno de los pocos que lo cultiva con fines comerciales (Hermann y Heller, 1997).

El área de producción local tiene características similares a las otras zonas de producción, en cuanto a altura sobre el nivel del mar: entre 800 y 2.500 m.s.n.m. La planta se adapta a distintos tipos de suelos. Se comporta mejor en suelos sueltos francos a franco arenosos. Además, tiene respuesta positiva al agregado de materia orgánica (Seminarario *et al.*, 2003).

En Argentina, en la localidad de Bárcena (Departamento de Tumbaya, situado a 2.000 m.s.n.m.), se cultivaba hasta hace pocos años en huertos pequeños, para consumo familiar, como un modo de preservación de la cultura ancestral. Actualmente aumentó la cantidad y se cultiva con fines de comercialización, además de destinarse al consumo. Está asociado a otros cultivos, ya que no es el cultivo principal del productor. Se cultivan además algunos vegetales como durazno, manzana, uva, haba, maíz, cebolla, ajo, papa andina y en algunos casos, flores. En los últimos años, además de incentivar su producción, los pobladores han tratado de agregarle valor a través de procesos simples de conservación (Villatarco y Maldonado, 2005).

Esta investigación propone el estudio de los factores que afectan la producción primaria y de los mecanismos adecuados para optimizar los avances realizados, profundizando en aquellos aspectos relacionados con la agregación de valor y con el estudio de la cultura en torno a la comercialización del yacón y los productos elaborados. Se caracterizó el tubérculo de producción local, para encontrar posibles parámetros de diferenciación con respecto a los producidos en otras áreas de Los Andes.

2. MÉTODOS

Se realizó un contacto inicial con los productores a través de sus representantes, de la Comisión Municipal y de reuniones informales. Se recabó información a través de diferentes metodologías (encuestas, talleres, entre otras) para analizar aspectos relacionados con:

2.1. FACTORES Y VARIABLES DE PRODUCCIÓN PRIMARIA:

- Preparación del terreno antes de la siembra.
- Siembra: selección de papa semilla.
- Tipo de riego-frecuencia-origen del H₂O
- Tratamientos de los cultivos, desmalezado, uso de químicos
- Manejo de plagas
- Prácticas de cosecha y postcosecha

2.2. AGREGACIÓN DE VALOR

Se realizaron talleres y jornadas de capacitación con los productores. La metodología empleada fue: trabajo en grupo con consignas definidas, exposición de los grupos y plenario para acordar las necesidades de la comunidad. Se recabó información respecto a:

- Comidas elaboradas con yacón. Evaluación de las prácticas usadas.
- Productos desarrollados. Evaluación de los métodos utilizados. Comercialización.

2.3. NECESIDADES DE CAPACITACIÓN: ACCIONES A LLEVAR A CABO

2.4. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FRESCO A TRAVÉS DE:

- Estudio morfológico de los tubérculos

La caracterización morfológica se realizó partiendo de un lote de 20 kg. Se realizó una clasificación por tamaño. Los tubérculos se pesaron en balanza analítica marca Metler PC-440, con una precisión 0,01 g. Se midió la longitud y el perímetro del tubérculo sobre la línea transversal media con una precisión de 0,01 cm. y se calculó el promedio y desviación estándar de estos parámetros.

2.5. ANÁLISIS QUÍMICO

- Composición del tubérculo
- Composición del suelo y agua de riego

Para el análisis del suelo los ensayos se realizaron en muestras previamente secadas y en un extracto acuoso, obtenido mediante la lixiviación del material sólido, con agua bidestilada en relación 1:5. Los parámetros estudiados fueron: contenido de materia orgánica, fracción inorgánica según métodos oficiales AOAC 2.7.08 y contenido de minerales.

Para las aguas de riego tanto provenientes del río como de vertiente se determinó el pH, sulfatos, sales solubles y minerales.

Tanto para el agua, el suelo como para el tubérculo la determinación de humedad se realizó según método oficial AOAC (16th Ed.) 27.3.06, en estufa de circulación forzada Radiant Warm Model A 52200-35 (230 vac.) a una temperatura de 60±1°C, 3,5 m/seg, por un periodo de 24 horas. Cenizas, extracto lipídico y proteínas según métodos oficiales AOAC 32.1.05, 32.1.14 y 32.1.22, respectivamente. El P se determinó por espectrofotometría visible, con un equipo UV visible Hitachi U-2000, λ 820 nm, según el método Osborne y Vooght (1986); K y Na por espectrofotometría de llama, con un equipo Metrolab 305, λ_K 768 nm λ_{Na} 589, según método A.O.A.C. 37.1.19; Fe, Zn, Ca, Mg, Cu por espectro fotometría de absorción atómica con un equipo Metrolab 250 AA, λ_{Fe} 2483 A, λ_{Zn} 2138 A, λ_{Ca} 4227 A, λ_{Mg} 2025 A, λ_{Cu} 3247 A según método

AOAC 2.6.01; para la determinación de Ca y Mg se utilizó cloruro de lantano, en una concentración de 1% para la eliminación de interferencias.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de los productores cultiva el yacón para autoconsumo. Son sólo unos pocos los que llevan su producto al mercado de concentración y abasto de la ciudad.

De acuerdo con los datos obtenidos de las encuestas y los talleres, los factores principales relacionados con la producción primaria y que influyen sobre la calidad y características del tubérculo son los siguientes:

a) Preparación del terreno antes de la siembra:

los productores que poseen menos de $\frac{1}{4}$ de ha. realizan la preparación usando herramientas simples (pico, azada), en tanto los que tienen de $\frac{1}{4}$ a 2 ha. preparan el suelo con tractor y/o arado tirado por caballos.

b) Siembra, riego y labores culturales:

una vez realizado el movimiento del suelo, se riega y se deja descansar aproximadamente una semana antes de sembrar.

Para la siembra se realiza la reproducción vegetativa, no se selecciona la papa semilla. Se seccionan las raíces, se realiza la siembra y la planta emerge a las 2 semanas aproximadamente.

Se distinguen tres áreas de cultivo en la localidad de Bárcena:

Zona 1, alta oeste: caracterizada por suelo pedregoso, donde el riego se realiza a través de mangueras que distribuyen el agua de una vertiente natural colectada a un tanque australiano. Se detectaron problemas en lo que respecta a eficiencia y equidad de distribución.

Zona 2, alta este: presenta suelo pedregoso, algo más seco que en la zona 1. El riego se realiza en igual forma que el caso anterior. Esta zona se diferencia de la anterior por su mayor altura, lo que ocasiona problemas con la toma de agua en épocas de lluvia. La distribución es también ineficiente.

Zona 3, baja: se caracteriza por un suelo arenoso, levemente más húmedo. El riego se realiza con agua proveniente de río (*Río Grande*). No se detectaron problemas referidos al riego, ya que la cercanía al río abastece adecuadamente a los productores.

En todos los casos el tipo de riego usado es por gravedad en surcos y se realiza según la disponibilidad de agua, una o dos veces al mes.

El desmalezamiento se realiza con azada y se recurre al control natural de malezas y/o plagas. Sólo en casos excepcionales se usan agroquímicos para controlar plagas como gusanos cogolleros y cortadores, principalmente cuando se siembra el yacón próximo a otros cultivos como papa, maíz, entre otros; esto se debe a que ocurre un intercambio de plagas comunes.

c) Cosecha y poscosecha: la cosecha del tubérculo se realiza arrancando toda la planta. Sin embargo, se están ensayando otras alternativas de cosecha para el caso en que se utilice las hojas para infusiones, por ejemplo extraer las hojas a medida que maduran, lo que se percibe por el cambio de color, de verde a un marrón claro, para recién extraer las raíces.

Una vez cosechado el tubérculo se conserva en un pozo realizado en la tierra, en un lugar fresco, oscuro, alejado y relleno con paja tanto en la parte inferior como en la superior (arriba de los tubérculos).

Los análisis de caracterización de agua y suelo se muestran en los Cuadros 1, 2, 3 y 4.

Cuadro 1

Análisis de minerales de aguas de riego (en mg/l)					
Muestra de H ₂ O analizada	Análisis de minerales de aguas de riego (mg/l)				
	Potasio*	Fósforo*	Sulfato*	PH*	Sales Solubles*
De vertiente	7,55 ± 0,02	0,0087 ± 0,0006	30,82 ± 0,02	6,12 ± 0,02	59,32 ± 0,02
De río	6,693 ± 0,006	ND	44,65 ± 0,02	5,94 ± 0,01	98,99 ± 0,03

* Media ± DS

ND: No detectado.

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

Se observa que hay una diferencia significativa en el contenido de sales solubles. En el agua del río Grande el contenido es mayor que en el agua de vertiente.

Cuadro 2

Análisis de minerales de suelos y lixiviados (en %)				
Muestras analizadas	Análisis de minerales de suelos y lixiviados (%)			
	Hierro*	Zinc*	Calcio*	Magnesio*
Zona 1 alta-este	2,58 ± 0,01	0,0136 ± 0,0002	0,123 ± 0,006	0,763 ± 0,006
Zona 1 alta-este **	0,65 ± 0,01	ND	59,93 ± 0,09	32 ± 13
Zona 2 alta-oeste	3,017 ± 0,006	0,0106 ± 6E-05	0,0121 ± 6E-05	0,773 ± 0,006
Zona 2 alta-oeste **	1,64 ± 0,01	0,18 ± 0,01	42,41 ± 0,03	26,597 ± 0,006
Zona 3-baja	1,96 ± 0,01	0,0075 ± 6E-05	0,015 ± 2E-10	0,48 ± 0,01
Zona 3-baja **	9,30 ± 0,05	ND	33,53 ± 0,06	27,95 ± 0,01

* Media ± DS

** lixiviado (extracto acuoso) ppm

ND: No Detectado

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

Cuadro 3

Análisis de minerales en suelo					
Muestras de suelos analizadas	Análisis de minerales en suelo [%]				
	Sodio*	Potasio*	Fósforo*	Materia Orgánica*	Residuo Insoluble*
Zona 1 alta-este	0,450 ± 0,006	0,32 ± 5E-09	ND	1,760 ± 0,005	89,69 ± 0,006
Zona 2 alta-oeste	0,223 ± 0,006	0,213 ± 0,006	0,001 ± 0,0006	1,247 ± 0,006	94,41 ± 0,006
Zona 3-baja	0,383 ± 0,006	0,177 ± 0,006	ND	1,033 ± 0,006	83,24 ± 1E-06

* Media ± DS

ND: No Detectado

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

Se observa también que el contenido de materia orgánica es más alto en la zona 1 alta-este. Esto se debe al agregado de abono orgánico de animales como cabras u

ovejas (10 a 20 t/ha), que se realiza cada 3 años, sistemáticamente. La zona baja está cerca del río y presenta mayor disponibilidad de agua, erosión hídrica y menor contenido de materia orgánica.

Cuadro 4

Análisis de lixiviados (en %)		
Muestras de lixiviados analizadas	Análisis de lixiviados (%)	
	Sales Solubles*	N total*
Zona 1 alta-este	13,110 ± 0,006	0,286 ± 0,003
Zona 2 alta-oeste	5,293 ± 0,006	0,323 ± 0,003
Zona 3-baja	9,397 ± 0,006	0,143 ± 0,001

Media ± DS

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

De acuerdo con los resultados obtenidos en la localidad de Bárcena se concluye que los suelos son poco desarrollados y poco profundos con pendientes pronunciadas, con riesgo de erosión eólica, hídrica, especialmente a orillas del Río Grande que es el acceso al riego y donde el yacón está asociado a cultivos hortícolas. Esto coincide con los resultados encontrados por Bravo *et al.* (1999), al evaluar las condiciones agro-ecológicas del NOA y también lo reportado por Grau y Rea (2002) y CONDESAN (1997), donde informan que el yacón tiene alto rendimiento en suelos pobres y condiciones climáticas adversas. Esto coincide con Seminario *et al.* (2003) quienes señalan, además, que el cultivo tiene respuesta positiva al agregado de materia orgánica, práctica común en esta región.

Hermann y Heller (1997), encontraron que el cultivo de yacón se adapta a una amplia variedad de suelos, crece bien en suelos moderadamente profundos, bien estructurados y drenados, ricos en humus y minerales. Grau y Rea (2002) reportaron que el crecimiento es pobre en suelos pesados; que obtuvieron buenos cultivos a orillas del río, en suelos arenosos, en Tarija y en suelos lateríticos corregidos con dolomita en Sao Paulo. Informaron además que la planta puede tolerar un amplio rango de pH. En este trabajo se ha verificado la versatilidad del cultivo respecto a su adaptabilidad a diferentes suelos. En la localidad de Bárcena, en la zona cercana al río, el suelo es arenoso; mientras que en las zonas más altas son pedregosas y poco profundas.

Se observó que existía dificultad en el aprovechamiento del agua de riego en la zona 1 y 2, a diferencia de lo observado en la zona 3. Ésta, por estar cerca del río, no presenta inconvenientes de riego.

Los resultados de la evaluación morfológica pueden observarse en el Cuadro 5:

Cuadro 5

Evaluación morfológica			
Muestras de tubérculos analizadas	Longitud (corte)* (cm.)	Perímetro (l=L/2)* (cm.)	Peso* (gr.)
OVALADOS: grandes	12 ± 2	19 ± 2	194 ± 40
OVALADOS: pequeños	7,5 ± 0,4	13 ± 5	72 ± 6
FUSIFORME: grande	13 ± 3	13 ± 2	118 ± 26
FUSIFORME: pequeño	12 ± 2	13 ± 3	64 ± 8

* Media ± DS

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

Los tubérculos de yacón se dividieron en 4 grupos, según forma y tamaño: ovalados (globoides) grandes y pequeños y fusiformes (alargados) grandes y pequeños. Presentan color externo e interno y formas similares a lo informado por Revollar (2005). Sin embargo, el tamaño de los tubérculos estudiados es sensiblemente menor a los reportados en otras regiones, como en el Perú (National Research Council *et al.*, 1989).

Los resultados obtenidos respecto a la composición proximal del tubérculo, son los siguientes (Cuadro 6):

Cuadro 6

Composición proximal de Macronutrientes	
Nutriente	Composición (g/100 g)
Humedad	94,68 ± 0,06
Proteínas	0,237 ± 0,006
Lípidos	0,028 ± 0,001
Cenizas	0,230 ± 0,001

Media ± DS

Resultados expresados en base húmeda

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

Cuadro 7

Composición mineral	
Mineral	Composición* [mg/100g]
Hierro	6,8 ± 0,6
Zinc	1,35 ± 0,04
Calcio	18,2 ± 1,2
Magnesio	52 ± 2
Cobre	1,08 ± 0,01

Media ± DS

Fuente: Elaboración propia, con base en el estudio de campo

De los resultados de composición se puede apreciar que el yacón de Bárcena presenta un mayor contenido en agua que el informado en otras zonas andinas (Manrique *et al.*, 2004; Grau, 2001), encontrándose también un contenido lipídico menor. El contenido de hierro es muy elevado, comparado con los de otras zonas geográficas (Grau, 2001). Esto le brinda al yacón de la zona unas características distintivas.

En cuanto al destino de la producción, se observó que los productores comercializan su producción primaria en diferentes formas: 1) venden a la cooperativa; 2) venden en el mercado de concentración y abasto de la ciudad más cercana; y, 3) venden al estilo tradicional de la Quebrada: en la ruta, utilizando carteles como medio de publicidad.

En la campaña 2004/2005 prevaleció la primera opción. La cooperativa conservó el tubérculo bajo tierra, tratando de imitar una cámara frigorífica, favorecidos por las condiciones climáticas (ventoso, seco y frío).

El precio establecido por los productores para el yacón fresco se fija como el costo alternativo de producir papa, según se observa en el Cuadro 8.

Cuadro 8

Comparación yacón –papa			
Producto primario	Tiempo en campo (meses)	Precio de mercado 2005	Precio de mercado 2007
Papa	3	\$ 0,80 / kg.	\$1,5 - 3 / Kg (*)
Yacón	10	\$ 2,5 / kg.	\$ 4,5 / Kg

Fuente: Elaboración propia

Durante la campaña 2005/2006 se produjo una variación respecto a la modalidad de comercialización: los productores aumentaron su producción, por lo que comercializaron dentro y fuera de su localidad, hasta en centros más poblados; en este caso utilizaron pequeños establecimientos de concurrencia masiva.

La cooperativa elabora comidas y algunos productos que comercializan dentro de la misma comunidad, principalmente en la feria que se realiza durante las fiestas patronales, entre otros.

De acuerdo con la información recabada a través de encuestas y reuniones con los pobladores, los principales platos que se elaboran a base del tubérculo de yacón son: tarta, pasta frola, pionono con crema y yacón, pionono

con atún y yacón. Todos estos productos son obtenidos mediante la utilización de técnicas culinarias sencillas, siguiendo una «receta» propia de cada familia, con cuidados de higiene mínimos. Se utilizan generalmente ollas de aluminio (y con menor frecuencia de acero inoxidable), cuchillo de hoja, tablas de madera, recipientes plásticos, entre otros.

Se desarrollan también algunos procesos de conservación con equipos y utensilios básicos, sin tener en cuenta ni prever o evitar modificaciones fisicoquímicas indeseadas.

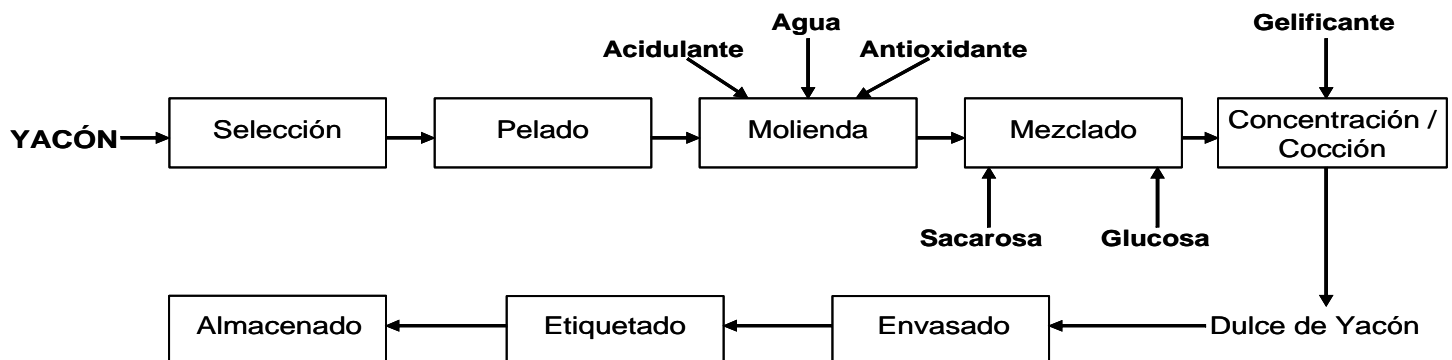
Los productos que se elaboran son: dulce, escabeche, jugo, té (elaborado a partir de las hojas), deshidratados. Estos productos se ponen al alcance de potenciales consumidores sin conocimiento ni conciencia sobre su vida útil.

La comercialización, tanto de los platos elaborados como de los productos obtenidos, se realiza en el seno de la comunidad; hasta ahora, sin extenderse fuera de esos límites.

No se detectaron metodologías de procesamiento estandarizadas, sino que cada familia elabora su propia «receta», mediante técnicas sencillas. Se evidenció la necesidad de realizar controles de proceso básicos, como temperatura, tiempo, pH, proporciones, aditivos. Se tomaron, además, medidas para concientizar y capacitar a los productores en los recaudos necesarios para evitar la contaminación de sus productos.

Considerando que el dulce de yacón es uno de los productos elaborados con mayor frecuencia y los tiempos muertos involucrados, se propuso una metodología de trabajo. Ésta incluye etapas definidas para el desarrollo del proceso, controles de variables de proceso tales como: temperatura, tiempo, pH, aditivos, azúcares y concentraciones, los recaudos de higiene necesarios, el envasado y etiquetado de los productos.

El esquema de proceso propuesto es el siguiente:



Fuente: elaboración propia

A partir de la capacitación efectuada para la elaboración del dulce se logró un producto más agradable a la vista, de color ámbar claro, brillante semejante al color del producto fresco, sin pardeamiento. La comunidad se mostró dispuesta a incorporar lo aprendido para mejorar, no sólo las características organolépticas del producto, sino también para asegurar su inocuidad.

CONCLUSIONES

La producción de yacón en la Quebrada de Humahuaca se realiza de forma convencional, en suelos incipientes y en muchos casos muy poco desarrollados, al igual que en otros países de la zona andina donde se cultiva el yacón.

El contenido de materia orgánica en suelo es la consecuencia de fertilización orgánica. No es conveniente avanzar en un sistema de fertilización química, por lo que se recomienda el rescate de sistemas tradicionales, teniendo en cuenta la tipología socioproductiva involucrada.

La comunidad ha comenzado a cultivar el yacón con fines comerciales, dejando de lado el autoconsumo. Sin embargo la comercialización trae aparejados problemas aún sin resolver.

Se evidenció la necesidad de mejorar algunos productos, como el dulce de yacón, por lo que se incorporaron procedimientos adecuados que incluyeron la aplicación de buenas prácticas de manufactura. Así mismo se tuvieron en cuenta los parámetros pertinentes para aumentar la vida útil del producto desarrollado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAVO, G.; BIANCHI, A.; VOLANTE, J.; ALDERETE SALAS, S.; SEMPROVINI, G.; VICINI L FERNÁNDEZ, M.; LIPSHITZ, H.; PICCOLO, A. 1999. *Regiones agroeconómicas del noroeste argentino*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- CONDESAN. 1997. *Guía para nueve raíces y tubérculos andinos*. Lima: CONDESAN.
- GRAU, A. 2001. *El retorno del Yacón*. En: *Ciencia Hoy*, Vol. 11, N° 63 (junio-julio): 24-32.
- GRAU, A.; REA, J. 2002. *Yacón: Smallanthus sonchifolius (Poepp. & Endl.) H. Robinson*. Tucumán (Argentina): Universidad Nacional de Tucumán, Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de los Yungas.
- HERMANN, M.; HELLER, J., (Eds.). 1997. *Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. Institute of plant Genetic and crop Plan Research. Rome: Gatersleben/International. Plant Genetic Resources Institute.
- MANRIQUE, I.; HERMANN, M.; BERNET, T. 2004. *Yacón, Ficha técnica*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa, CIP.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL *et al.* 1989. *Lost crops of the Incas: little-known of the Andes with promise for worldwide cultivation*. Washington D.C.: National Academy Press: 114-147 (disponible en: <http://books.nap.edu/books/030904264X/html/115.html>).
- REVOLLAR ORÉ, R. 2005. *Yacón (Smallanthus sonchifolius)*. Perú: Rexport (disponible en: http://www.villaricaperu.com/columnistas/rrevollar/rrevollar_octubre2005.htm).
- SEMINARIO, J.; VALDERRAMA, M.; MANRIQUE, I. 2003. *El Yacón: Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. Lima: Centro Internacional de la papa (CIP)-Universidad Nacional de Cajamarca-Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).
- VILLATARCO, M.; MALDONADO, S. 2005. *Secado solar: Una alternativa para los cultivos andinos*. I Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA, UNJu, San Salvador de Jujuy, Argentina.