



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

**“PROPUESTA DE MANEJO *IN SITU* DE LA JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) A TRAVÉS DE UN ESTUDIO ETNOBOTÁNICO EN LA PROVINCIA DE IMBABURA”**

**AUTORA:**

ERIKA LISETH HARO CANDO

**DIRECTOR:**

Blgo. Renato Oquendo MSc.

**COMITÉ LECTOR:**

Ing. Mónica León MSc.

Ing. Óscar Rosales MSc.

Ing. María José Romero MSc.

**AÑO:**

2016

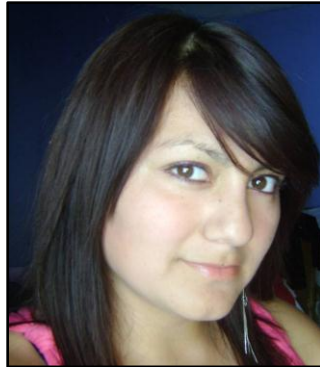
**LUGAR DE INVESTIGACIÓN:**

Provincia de Imbabura – Ecuador

**BENEFICIARIOS:**

Productores de jícama de la provincia de Imbabura

## HOJA DE VIDA



**APELLIDOS:** Haro Cando

**NOMBRES:** Erika Liseth

**C. CIUDADANÍA:** 100344471-6

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** (06) 2650 418

**TELÉFONO CELULAR:** 0989992462

**CORREO ELECTRÓNICO:** erika\_haroc@yahoo.es

**DIRECCIÓN:** Imbabura, Ibarra, Caranqui, Barrio Bellavista de Caranqui, Avenida Atahualpa y Nazacota Puento – Pasaje S/N

**AÑO:** 24 de Octubre, 2016

Formato del Registro Bibliográfico

**HARO CANDO, ERIKA LISETH.** Propuesta de manejo *in situ* de la Jicama (*Smallanthus sonchifolius*) a través de un estudio etnobotánico en la provincia de Imbabura

**TRABAJO DE GRADO**

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables, Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Ibarra. EC. Julio 2016.

**DIRECTOR:** Blgo. Renato Oquendo MSc.

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es una planta herbácea perenne de origen andino que ha sido utilizada debido a sus diversos usos medicinales, actualmente es un cultivo que se encuentra en peligro. Es por ello que se planteó el estudio etnobotánico de esta especie para determinar los usos que pobladores de la provincia de Imbabura le dan a esta especie, y posteriormente determinar estrategias de manejo *in situ* que aseguren su conservación.

24 de Octubre, 2016



Blgo. Renato Oquendo MSc.  
**Director de Trabajo de Grado**



Erika Liseth Haro Cando  
**Autora**

## RESUMEN

La etnobotánica de las plantas andinas caracteriza los diferentes usos que la población da a la vegetación en la región andina, a través de la cual busca conocer los beneficios medicinales, nutricionales, culturales y otros. El presente artículo ha evaluado las formas de utilizar jícama (*Smallanthus sonchifolius*) aplicando encuestas probabilísticas, con los cuales se determinaron los usos y formas de manejo de los productores. Para analizar la información obtenida se aplicó un índice etnobotánico, el Índice de Valor de Uso de Especies (UVs), y una técnica estadística, el Análisis de Correspondencia Simple. Todo ello con el fin de desarrollar estrategias de manejo *in situ* que promuevan la conservación de esta especie en las localidades. Las estrategias se dividieron en estrategias de protección, conservación y educación ambiental. Entre los principales resultados se encuentra que la jícama se cultiva principalmente en huertos familiares y en gran parte tiene usos comestibles y medicinales.

**Palabras clave:** Jícama, conocimiento ancestral, medicina tradicional.

## SUMMARY

The ethnobotany of Andean plants characterizes the different uses that population gives to vegetation in Andean region, through which it seeks to know medicinal, nutritional, cultural, and other benefits. The present article has evaluated the ways of using jicama (*Smallanthus sonchifolius*) by applying probabilistic surveys, with which it determined uses and ways of management of the producers. To analyses the got information was applied an ethnobotanical index, Species Use Value Index (UV<sub>s</sub>), and an stadistical technique, the Simple Correspondence Analysis. All this in order to develop *in situ* management strategies that promote the conservation of this specie in local towns. The strategies were divided in protection, conservation and environmental education strategies. Among main results have that the jicama is mostly cultivated in home gardens and mainly has edible and medicinal uses.

**Keywords:** Jícama, ancestral knowledge, traditional medicine.

## INTRODUCCIÓN

La etnobotánica es la ciencia que se encarga de determinar la relación que existe entre el ser humano y las especies vegetales con las que convive, determinar sus usos y formas de aprovechamiento (Naranjo, 2010). La etnobotánica o medicina ancestral ha pasado por varios procesos en los cuales se ha desacreditado su impacto pese a que los conocimientos hayan pasado de generación en generación (Angulo, Rosero, & González, 2012), principalmente por parte de la comunidad científica quienes desacreditan a la percepción social como la forma de atribuir los beneficios a las especies (Chan-Quijano, Pat-Canché, & Saragos-Méndez, 2013).

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) es una especie herbácea perenne de origen andino, se ha domesticado con el paso de los años debido a sus usos al igual que otras especies andinas. Lamentablemente el uso de otras especies vegetales mejor comercializadas, la ausencia de estudios sobre estas especies y la influencia de la medicina tradicional en la población (Angulo, Rosero, & González, 2012), han generado una reducción de la importancia de estas especies en las localidades y

producto de ello la pérdida de los cultivos de la especie en la provincia de Imbabura. Los estudios etnobotánicos en los territorios andinos promueven la utilización sostenible de los recursos naturales, donde las estrategias de manejo *in situ* forman un papel preponderante sobre todo al hablar de la educación ambiental como una herramienta para la conservación de los recursos (Verde, Benlloch, & Fajardo, 2006; Avendaño, 2012).

En este contexto especies andinas como la jícama deben ser estudiadas debido a su proceso de pérdida y los múltiples beneficios que posee (Seminario, Valderrama, & Manrique, 2003). En nuestro país, se han realizado diversos tipos de estudios etnobotánicos como: “Etnobotánica de los Andes del Ecuador”, donde se busca identificar el uso que nacionalidades como Otavalos, Natabuelas y Caranquis, le han dado a las especies vegetales desde tiempos antiguos. En la provincia de Imbabura se evidencian estudios particulares entre los que se registran: “Estudio etnobotánico en la comunidad San Francisco, parroquia La Carolina, Imbabura”, que tiene como objetivo potenciar el conocimiento de los recursos florísticos locales y el “Estudio

etnobotánico de plantas medicinales en Mojanda y Pucará”. En estas investigaciones se busca determinar los usos que se dan a las especies vegetales sean estas de origen medicinal, alimenticio u ornamental.

En Imbabura no se han registrado estudios etnobotánicos de la jícama; esto se debe en parte a que existe un número limitado de cultivos de esta planta y también a la creciente disminución del aporte del conocimiento ancestral por parte de las comunidades sobre el manejo de los recursos; estos son factores que debilitan el interés de la comunidad científica en la temática.

### **Elementos teóricos sobre la jícama**

La jícama es una planta herbácea perenne de origen andino que pertenece a la familia Asteraceae y al género *Smallanthus*, su nombre científico es *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. Endl) H. Robinson. La característica principal de esta especie son sus raíces fibrosas y reservantes que poseen fructooligosacáridos (FOS) y componentes antioxidantes, los cuales sirven para el tratamiento de enfermedades como la diabetes o problemas intestinales (Fernández,

Viehmannová, Lachman, & Milella, 2006; Muñoz, 2009).

En ciertas localidades de los países donde se produce esta especie se ha evidenciado su manejo en ciertas festividades religiosas y culturales de distintas comunidades de los Andes (Hurrell, Pochettino, Puentes, & Arenas, 2013).

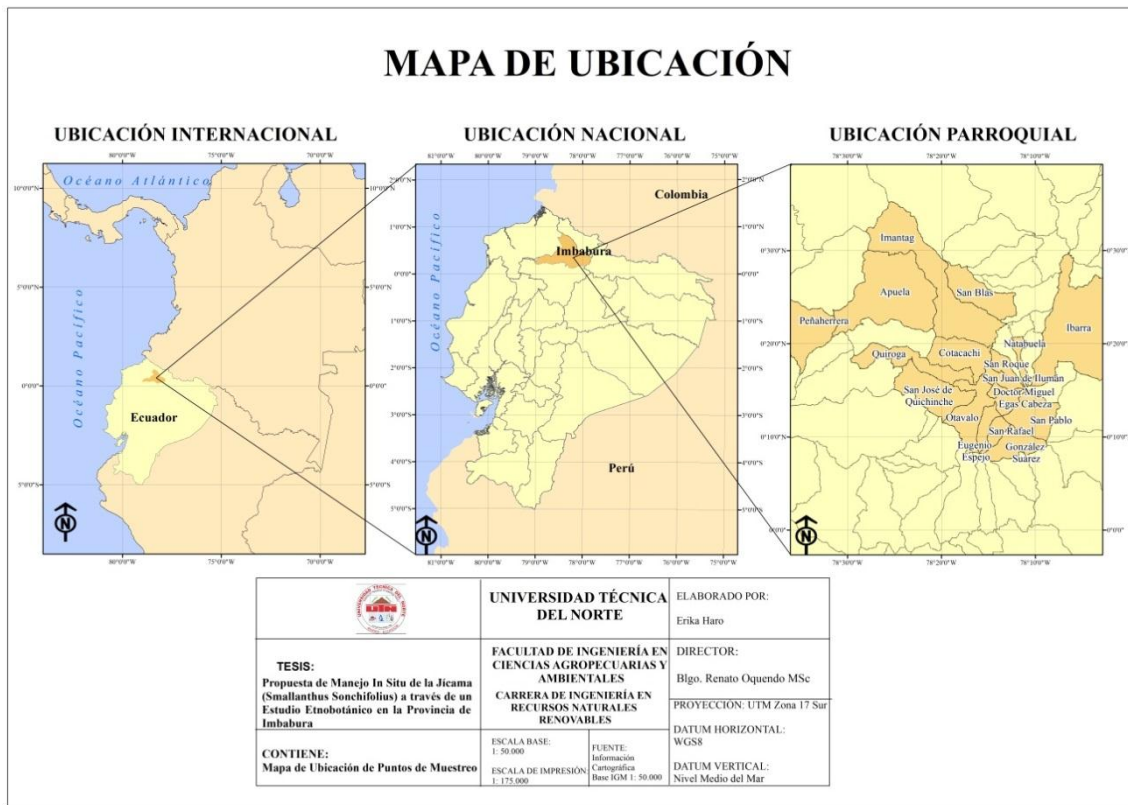
## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Caracterización del área de estudio**

El presente estudio se enfoca en evaluar los usos etnobotánicos de la jícama en la provincia Imbabura, la misma que se ubica en la región Norte de Ecuador (Figura 1). Cuenta con una extensión de 4 353 km<sup>2</sup> y rangos altitudinales que comprenden desde 600 a 4 939 msnm (Gobierno Provincial de Imbabura, 2015). Cuenta con aproximadamente 345 781 habitantes de los cuales el 65,7% son mestizos, el 25,8% indígenas, el 5,4% afroecuatorianos y el 2,7% blancos (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

La provincia de Imbabura se caracteriza por poseer características climáticas muy variadas debido a los pisos altitudinales en que se encuentra. La temperatura promedio es igual o mayor a 12°C, su precipitación media mensual varía entre

500 hasta los 2 000 mm anuales de acuerdo a cada zona.



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio

## Metodología

Los métodos usados para evaluar el aprovechamiento etnobotánico de la jícama y las estrategias para su manejo *in situ* se basaron en estudios similares de otras especies.

a) Selección de puntos de muestreo  
Se identificaron 42 puntos de muestreo previamente debido a la información obtenida en el proyecto “Estudio etnobotánico de la Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en la provincia de Imbabura” el cual ha sido liderado por la

Secretaría Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) a través del proyecto Prometeo y la Universidad Técnica del Norte (UTN) en el trabajo denominado: Caracterización y georeferenciación de los sistemas de producción de Jícama (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl) H. Robinson) en la provincia de Imbabura (Yépez, 2016). Los puntos se encuentran en los cantones: Otavalo, Cotacachi, Antonio Ante, San Miguel de Urcuquí e Ibarra.

#### b) Análisis de Correspondencia Simple.

La base de este tipo de análisis es poder determinar la relación que existe entre dos tipos de variables cualitativas en estudio, estas variables se resumen en una tabla de correspondencia a través de sus relaciones de acuerdo a las categorías de cada variable (Uriel & Aldás, 2005). Estas tablas de correspondencia se analizan mediante la estadística de chi cuadrado determinando un valor de significancia base, para determinar si existe o no un nivel de significancia estadística capaz de representar la relación entre dichas variables (Figueras, 2003). En este caso se trabajó con el nivel de significancia de 0,05 %. Además, las variables identificadas se tomaron a partir de la información proporcionada en la encuesta, de lo cual se dividió en dos tipos de variables:

- Variable de datos proporcionados por el encuestado o participante (información de tipo social).
- Variable de datos relacionados a la jícama (información sobre los usos y beneficios identificados de la especie).

#### c) Análisis de información etnobotánica.

Se realizó a partir de la aplicación del Índice de Valor de Uso de la Especie (UVs), el mismo que busca determinar el valor promedio del uso de la especie en cada informante, a partir del registro del número de usos mencionados por el encuestado y el número de entrevistas del mismo (Castellanos, 2011). Esto se realizó en base a la fórmula:

$$UV_s = \frac{\Sigma UV is}{ns}$$

La formulación de las estrategias de manejo *in situ* se realizaron en base a información bibliográfica afín, a los conocimientos previos obtenidos para este estudio y durante el mismo y a la recopilación de estrategias citadas en las encuestas realizadas a los pobladores.

### RESULTADOS

Los resultados han sido divididos en tres secciones: Caracterización de la información etnobotánica sobre la jícama, Evaluación de las formas de aprovechamiento de la jícama mediante el análisis de la información etnobotánica obtenida y Estrategias de manejo *in situ* de la jícama.



a) Caracterización de la información etnobotánica sobre la jícama.

En la provincia de Imbabura se aplicó la encuesta a 66 productores de jícama, de los cuales el mayor porcentaje de productores y encuestados se concentró en el cantón Cotacachi (51,52 %). Esto debido a que el cantón registra rangos de temperatura de 15 a 18 °C, niveles de precipitación de 500 – 1 000 mm anuales y rangos altitudinales de 2 418 – 4 939 msnm; los mismos que son óptimos para el desarrollo de esta especie como lo menciona Polanco, (2011) y Samaniego (2015).

Una sección de la encuesta aplicada se destinó a determinar la percepción social sobre el tipo de alimento que se considera a esta especie, dónde el 59,1 % identifica a la jícama como una fruta debido al sabor dulce que posee, debido a que en ciertas localidades de Sudamérica es utilizada como un dulce para los niños y los agricultores en sus arduas jornadas de trabajo (Polanco, 2011).

El aspecto social y cultural se abordó con una pregunta de la encuesta destinado a determinar si se considera a la jícama con algún valor cultural en sus comunidades; el 81,8 % manifiestan que no lo tiene,

pese a que autores como Manrique, Hermann, & Bernet (2004) mencionan la utilización de la especie en festividades de origen religioso como el Corpus Christi y de origen cultural como el Inti Raymi.

Económicamente, la jícama no es utilizada como un medio de sustento económico para las familias ya que el 36,4 % de los informantes no poseen excedentes de esta especie, es decir, todo lo que producen en sus huertos es consumido en sus propios hogares convirtiéndose en huertos de autoconsumo (Muñoz, 2009).

b) Evaluación de las formas de aprovechamiento de la jícama mediante el análisis de la información etnobotánica obtenida.

La aplicación del Índice de valor de uso de la especie ( $UV_s$ ) tuvo que ser realizado en base a la modificación del mismo, para objetivos del estudio. En el mismo se obtuvo que el 50 % de los encuestados utilizan a esta especie con fines comestibles, de acuerdo a Arnao, (2011), debido a la gran cantidad de fructooligosacáridos (FOS) para ser considerado un alimento funcional.

El Análisis de Correspondencia Simple de las variables cualitativas determinó que no existe significancia estadística en gran parte de las relaciones, como se muestra en la

**Tabla 1**, que resume los valores obtenidos de valor de significancia estadística en cuanto a la relación realizada.

**Tabla 1.** Relación entre las variables seleccionadas

Variables relacionadas al uso de la jícama	Género del informante	Etnia del informante	Nivel de educación	Miembro familiar encuestado	Significancia estadística
	Valor de Significancia				
Tipo de uso de la jícama	0,968	0,819	0,829	0,982	No es estadísticamente significativo
Parte de la planta	1	1	1	1	No es estadísticamente significativo
Forma de utilización	0,668	0,891	0,839	1	No es estadísticamente significativo
Beneficio	0,467	0,999	0,25	1	No es estadísticamente significativo

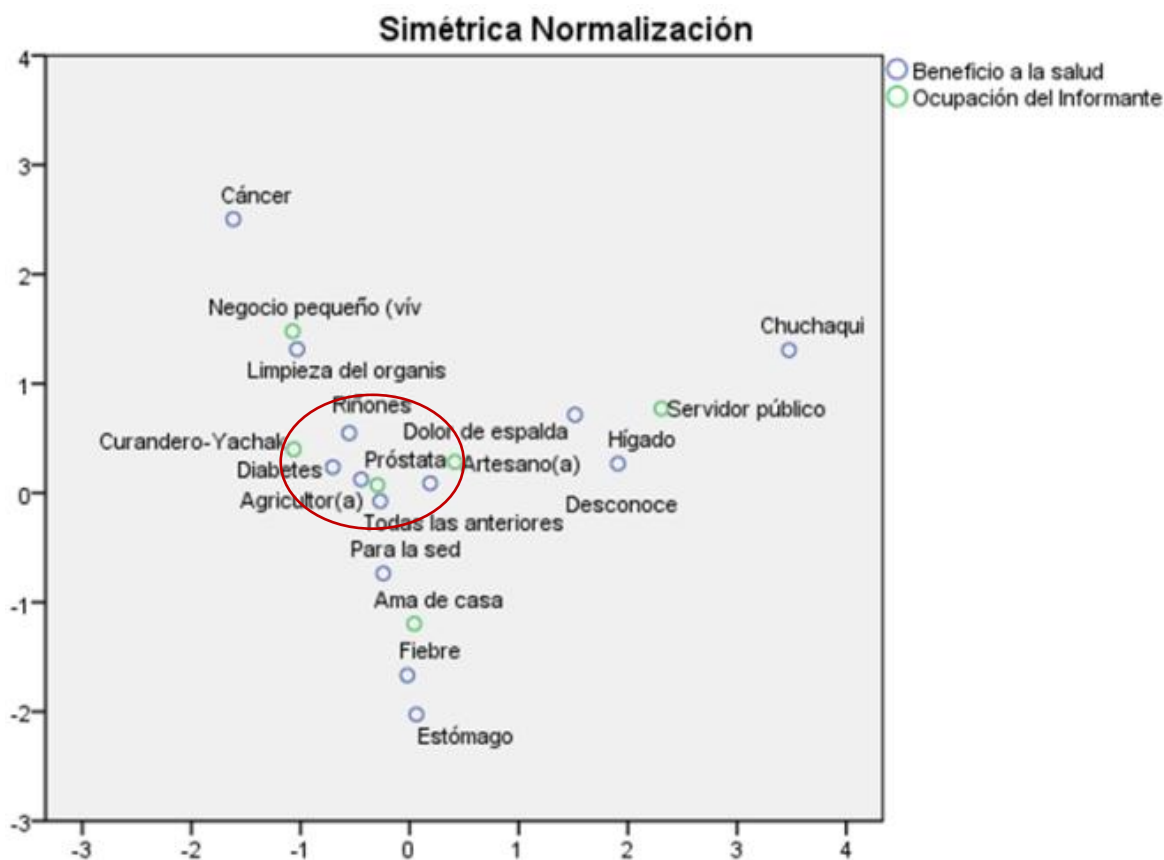
**Elaboración:** La autora, 2016

Por su parte en la relación final sobre la variable social: actividad ocupacional del encuestado, con la variable de los usos de la jícama: beneficio identificado de esta especie, se obtuvo un nivel de significancia de 0,038 lo cual determinó que la relación entre las variables es estadísticamente significativa, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula formulada. Esta relación se puede observar gráficamente en la Figura 2, que detalla la representación gráfica Simétrica de Normalización de las variables.

Esto determina que las categorías de actividades como agricultor, curandero-yachak y artesano se relacionan con las categorías sobre la jícama en cuanto a beneficios a la salud en enfermedades como la diabetes, próstata, problemas ligados a los riñones y limpieza del aparato digestivo. Esto se debe a que las personas que tienen sus actividades ocupacionales más cercanas a los huertos o terrenos son quienes están más relacionados con el tipo de consumo de esta especie.

Siendo la diabetes la enfermedad con mayores porcentajes registrados por los encuestados (10,6 %) y también han sido verificados por parte de la comunidad

científica (Fernández, Viehmannová, Lachman, & Milella, 2006; Valdez Clinis, Margalef, & Gómez, 2013)



**Figura 2.** Representación gráfica de las variables de actividad del encuestado y el beneficio a la salud identificado.

c) Estrategias de manejo *in situ* de la jícama.

Para el desarrollo de las estrategias de manejo *in situ* se dividieron a las estrategias de manejo de acuerdo a: Estrategias de Protección, Estrategias de Conservación y Estrategias de Educación Ambiental.

### **Estrategias de Protección.**

\*En base al marco legal de nuestro país, se busca incluir a los organismos pertinentes como autoridades locales para que todos los ciudadanos tengan acceso a la autosuficiencia alimentaria, promoviendo el rescate de los saberes

ancestrales y garantizar los derechos de los ecuatorianos.

\*La jícama no cuenta con una fecha establecida para su siembra y cosecha, se puede aprovechar cualquier época del año para su producción y obtener mayores beneficios. Sobre todo en nuestra provincia donde las características geográficas y climáticas permiten su desarrollo en óptimas condiciones.

\*De acuerdo a estudios similares la conservación y el aprovechamiento de las especies se debe realizar en base a un uso sustentable de los recursos y sus prácticas

### **Estrategias de Conservación.**

\*Recurrir a la costumbre tradicional de ciertas nacionalidades de la provincia del intercambio de semillas y de productos en ferias entre los productores asegurando la agro biodiversidad en los cultivos.

\*La jícama no cuenta con cuidados especiales, según lo menciona la mayoría de la población encuestada (60,1%), por lo cual su producción es mucho más accesible para todos los tipos de productores y se puede incluir en los cultivos de todo tipo. En base a esta premisa se debería informar a la

responsables. Para ello, es recomendable incluir en las políticas de gobiernos locales el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de especies vegetales como la jícama.

\*El incremento poblacional ha evidenciado que existe un bajo nivel de control técnico y financiero en el manejo de los recursos naturales, por ello se plantea la inclusión de sistemas de control eficientes y regularización para el uso de los recursos. Incluyendo a las comunidades locales, sus gobernantes y la participación conjunta en iniciativas de manejo.

población sobre esta ventaja en su producción.

\*Gran parte de los cultivos de jícama son de tipo autoconsumo. Se busca incorporar en los huertos la producción de jícama junto a otras especies y plantas de jardín; de este modo los cultivos se diversifican y se puede aprovechar los recursos de los huertos pese a que se desarrollen en espacios reducidos de terreno.

\*A nivel de comunidad científica se debería crear mayores áreas de investigación para la jícama, donde se la pueda cultivar y estudiar para mejorarla a

nivel biológico. Además de generar un banco de germoplasma capaz de solventar necesidades de investigación.

### **Estrategias de Educación Ambiental.**

\*Incluir a los más pequeños mediante la educación ambiental, promoviendo ferias gastronómicas, exposiciones y visitas a cultivos de productos de su zona para incentivar el consumo por los mismos.

\*El 25,8% de la población menciona que en sus parcelas se produce una arroba de jícama y el 62,1% de los encuestados produce la variedad: amarilla – rosada. Siendo la variedad con menores exigencias para su producción, genera una ventaja para promover la producción de esta especie en los huertos familiares mediante la socialización en las comunidades.

\*La producción de esta especie puede aumentar si se implementa las estrategias mencionadas e informando a la población sobre sus múltiples beneficios para generar mayor interés en la especie y que pueda ser cultivada prolongadamente.

### **CONCLUSIONES**

\*De acuerdo al 36,4% de los encuestados, la jícama no es un producto que represente un valor económico para sus productores por lo cual no la comercializan o a su vez la comparten con vecinos o familiares.

\*La aplicación del Índice de Valor de Uso de la Especie (UVs), los fines medicinales más utilizados por los encuestados son: el tratamiento de problemas relacionados a la diabetes (10,6%) y con los riñones (10,6%) principalmente. Aunque también existe un considerable número de encuestados que desconoce los usos de la jícama (27,3%).

\*La parte de la jícama más utilizada por los encuestados es la raíz, con un 98,5%, se prepara de diversas formas para su consumo, entre los principales tenemos: el 31,8% la consumen directamente al momento de cosecharla y cortar su corteza, seguido de un 19,7% que prefiere consumirla luego de dejarla expuesta al sol por un par de días.

\*La aplicación del Análisis de Correspondencia Simple ha determinado que la mayor parte de las variables analizadas (Datos proporcionados por el

informante y Datos relacionados al uso de la jícama), no cuentan con relación entre ellas en la mayoría de los casos analizados.

\*Las estrategias de manejo *in situ* se determinaron a partir de los datos proporcionados por los productores de jícama, mediante la aplicación de la encuesta. Donde, las principales estrategias están encaminadas al manejo de los cultivos familiares para repotenciarlos y extender su producción en más localidades.

## **RECOMENDACIONES**

\*Se recomienda ampliar los estudios de esta especie partiendo del conocimiento de la población y de los datos colectados, para comprobar la información dada por los encuestados específicamente al mencionar los beneficios de la jícama en el tratamiento de enfermedades como la diabetes, afecciones en los riñones, el estómago y el hígado; aplicando estudios de fitoquímica para determinar los componentes químicos de las plantas en comparación con dichas enfermedades.

\*Se recomienda, informar a la población de las áreas donde se produce jícama

sobre beneficios de la especie en el aspecto agroecológico, ya que de acuerdo a ciertos informantes y revisión bibliográfica que las plantas de jícama son utilizadas también como cortinas rompe vientos en los cultivos y para la obtención de semillas, lo cual mejora las probabilidades de aprovechamiento del suelo y de los recursos naturales del mismo.

\*Es recomendable incluir en la academia proyectos de difusión de los beneficios de esta y de otras especies en proceso de erosión genética, para que la población conozca sus usos, propiedades alimenticias, medicinales y ecológicas; y que de este modo se incremente áreas de cultivo de esta especie en la provincia.

\*Se recomienda incluir este tipo de estudio en otras especies de la zona como: oca, mashua, camote, entre otras; con el fin de conocer el tipo de manejo etnobotánico que se le da en la provincia a estas especies y determinar mediante bibliografía o estudios afines la veracidad de estos conocimientos y de este modo promover la producción de estos cultivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, A., Rosero, R., & González, M. (2012). Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. *Sección Artículos Originales, Revista Universidad y Salud*, 14(2), 168-185.
- Arnao, I. S. (2011). Potencial antioxidante de 10 accesiones de yacón, *Smallanthus sonchifolius*(Poepp. & Endl.) H. Robinson, procedentes de Cajamarca - Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, 72(4), 239-243.
- Avendaño, W. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Luna Azul*(35), 94-115.
- Castellanos, L. (2011). Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá-Colombia); una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. *Ambiente y Sociedades*, 14(1), 45-75.
- Chan-Quijano, J., Pat-Canché, M., & Saragos-Méndez, J. (2013). Conocimiento etnobotánico de las plantas utilizadas en Chanchah Veracruz, Quintana Roo, México. *Teoría y Praxis*(14), 9-24.
- Fernández, E., Viehmannová, I., Lachman, J., & Milella, L. (2006). Yacon [*Smallanthus sonchifolius* (Poeppig & Endlicher)H. Robinson]: a new crop in the Central Europe. *Plant, Soil, Environ*, 52(12), 564-570.
- Figueras, M. (2003). *Análisis de Correspondencias*. Recuperado el 2016, de <http://www.5campus.com/leccion/correspondencias>
- Gobierno Provincial de Imbabura, .. (2015). *GAD Provincial de Imbabura*. Obtenido de Datos Generales, Datos Territoriales Básicos: <http://www.imbabura.gob.ec/imbabura/datos-generales.html>
- Hurrell, J., Pochettino, M., Puentes, J., & Arenas, P. (2013). Del marco tradicional al escenario urbano: Plantas ancestrales devenidas suplementos dietéticos en la conurbación Buenos Aires-La Plata, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 12(5), 499-515.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, .. (2010). *Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador: Fascículo Provincial de Imbabura*.
- Manrique, I., Hermann, M., & Bernet, T. (2004). *Yacón, ficha técnica*. Lima, Perú: CIP, Centro Internacional de la Papa.
- Muñoz, A. (2009). *Monografía del yacón (Smallanthus sonchifolius)(Poepp. & Endl.)*. Lima, Perú: Perú Biodiverso.

- Naranjo, P. (2010). *Etnomedicina y Etnobotánica, avances en la investigación*. Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Polanco, M. (2011). *Caracterización morfológica y molecular de materiales de yacón (Smallanthus sonchifolius Poep. & Endl) H. Robinson colectados en la eco región eje cafetero de Colombia*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Samaniego, C. (2015). Plan de negocios para la producción y comercialización de jarabe endulzante a base de jícama con proyección de exportación a Estados Unidos. *Universidad Internacional del Ecuador*.
- Seminario, J., Valderrama, M., & Manrique, I. (2003). *El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. Perú: Centro Internacional de la Papa, CIP.
- Soto, B. (2009). *Genetic diversity of yacón (Smallanthus sonchifolius) in Peru. Paper presented at the 15th Triennial of the Symposium of the International Society for Tropical Root Crops*. Centro Internacional de la Papa, CIP.
- Uriel, E., & Aldás, J. (2005). *Análisis multivariante aplicado: aplicaciones al marketing, investigación de mercados, economía, dirección de empresas y turismo*. Thomson.
- Valdez Clinis, G., Margalef, M., & Gómez, M. (2013). Formulación de barra dietética funcional prebiótica a partir de harina de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*). *Diaeta*, 31, 27-33.
- Verde, A., Benlloch, V., & Fajardo, J. (2006). La etnobotánica como recurso didáctico en la educación ambiental. *IDEA-La Mancha*, 19(28), 212-245.
- Yépez, A. (2016). Caracterización y geo-referenciación de los sistemas de producción de jícama *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl) H. Robinson en la provincia de Imbabura. *Universidad Técnica del Norte*.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica del Norte por prestar todos sus conocimientos a través de su personal docente, convirtiéndome en una profesional de sólidos valores éticos.

A mis tutores del proyecto investigativo, Blgo. Renato Oquendo MSc., Ing. Mónica León MSc., Ing. Óscar Rosales MSc., Ing. María José Romero MSc., por su apoyo constante y guía en la realización de este estudio.

Al Prof. Asoc. MSc. Eloy Fernández, Ph.D., por su apoyo continuo, confianza y compartir su experiencia.



A mi compañero y amigo de las arduas jornadas de trabajo, Andrés Yépez. Por su amistad, confianza y apoyo en cada etapa del proceso investigativo.

A todos los productores de jícama de la provincia de Imbabura, por compartir su conocimiento conmigo y permitir la realización de esta investigación.

A mi familia, mis padres y mis hermanas, mi mayor inspiración y fuerza en cada momento; dándome alas para volar y confianza para luchar por mis ideales.

A Paul, quien más que su cariño me ha dado la fuerza para salir adelante y las palabras de aliento siempre adecuadas para no rendirme y luchar por lo que quiero.