

# ANÁLISIS DE LA RED DE VALOR CALABAZA CHIHUA (*Cucurbita argyrosperma* Huber) EN CAMPECHE, MÉXICO

## VALUE NETWORK ANALYSIS OF CHIHUA SQUASH (*Cucurbita argyrosperma* Huber) IN CAMPECHE, MEXICO

Arely R. Ireta-Paredes<sup>1</sup>, Ponciano Pérez-Hernández<sup>2</sup>, Jaime Bautista-Ortega<sup>\*1</sup>, E. Lizeth Rosas-Herrera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Campus Campeche. Colegio de Postgraduados, 24450. Champotón, Campeche. (jbautista@colpos.mx, arely8710@hotmail.com). <sup>2</sup>Campus Veracruz. Colegio de Postgraduados, 91690. Xalapa, Veracruz. (pperez@colpos.mx) <sup>3</sup>Administración de Negocios. Campus Texcoco. Universidad del Valle de México. 56100. Texcoco, Estado de México. (etnaliz@gmail.com).

### RESUMEN

En Campeche, México, la tasa de crecimiento medio anual de la calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber) fue 28 % y su cultivo pasó de 3 200 a 12 000 ha de 2009 a 2014. La venta de la semilla lavada y secada en forma doméstica se hace al menudeo y por intermediarios y no existen otros mecanismos de comercialización regional o nacional de la semilla. El objetivo del estudio fue analizar la red de valor de la calabaza chihua, conocer sus integrantes e identificar su problemática para coadyuvar a mejorar los ingresos de los productores y las estrategias para su posicionamiento en el mercado regional y nacional. Las localidades de Santo Domingo Kesté y Hool se eligieron por su producción de calabaza chihua. Se empleó el enfoque de red de valor que es una forma de organización de un sistema productivo especializado en una actividad común, se caracteriza por la concentración territorial de sus actores económicos y de otras instituciones con desarrollo de vínculos de naturaleza económica y no económica, que contribuyen a la creación de riqueza de sus miembros y su territorio. Cuarenta entrevistas semiestructuradas se aplicaron para obtener el entorno de la calabaza chihua en Campeche. Con paneles de productores se obtuvieron costos de producción, se evaluó la rentabilidad de la calabaza y en las dos localidades del estudio resultó rentable. En la red de valor destacaron actores que son productores y también clientes, como en Santo Domingo Kesté. Con la red de valor se observó la integración incipiente de los actores que participan en el proceso de producción de la semilla de la calabaza chihua, pero sin gran potencial económico y productivo en Campeche.

**Palabras clave:** Costos de producción, Calabaza chihua, paneles de productores, cultivos en relevo.

\* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: septiembre, 2016. Aprobado: abril, 2017.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 52: 151-167. 2018.

### ABSTRACT

In Campeche, México, the annual mean growth rate of chihua squash (*Cucurbita argyrosperma* Huber) was 28 % and its cultivation went from 3 200 to 12 000 ha from 2009 to 2014. The sale of the washed and dried seed domestically is done in retail and through middle men, and there are no other mechanisms for regional or national commercialization of the seed. The objective of this study was to analyze the value network of the chihua squash, to understand its members and to identify the problems it faces, in order to contribute to improve the income of producers and the strategies to position it in the regional and national market. The localities of Santo Domingo Kesté and Hool were chosen for their chihua squash production. The focus of value network was used, which is a form of organization of a specialized productive system in a common activity, characterized by the territorial concentration of its economic actors and from other institutions, with the development of economic and non-economic links that contribute to the creation of wealth for its members and their territory. Forty semi-structured interviews were applied to obtain the scope of the chihua squash in Campeche. Production costs were obtained with producers' panels, and the profitability of the squash was evaluated; it was profitable in both study localities. In the value network, the actors who are producers and also clients stood out, as in Santo Domingo Kesté. With the value chain, the incipient integration of the actors who participate in the production process of the chihua squash seed was observed, although with great economic and productive potential in Campeche.

**Key words:** production costs, chihua squash, producers' panels, relay crops.

## INTRODUCCIÓN

La calabaza (*Cucurbita* spp.) se utiliza como alimento en Latinoamérica y en otras regiones del mundo, donde la han introducido, y se distribuye en toda América, principalmente en regiones tropicales y subtropicales (SINAREFI Red calabaza, 2015). La producción mundial de calabaza, calabaza zapayo y calabaza confitera, según la clasificación de FAO, de 2009 a 2013 la lideraron China e India. En conjunto aportaron 48 % de la producción mundial, con aproximadamente 863 283 ha de superficie cosechada. En ese periodo México ocupó el séptimo lugar en producción, con 2.29 % de superficie cosechada (32 337 ha) (FAO, 2016a). En el mercado internacional, España destacó en las exportaciones, ya que comercializó 38.5 % del total mundial (1 340 727 t) y México con 558 643 t entre 2009 y 2013 (FAO, 2016b).

En México la calabaza se cultiva prácticamente en todas las regiones agrícolas, y puede acompañarse con maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*); su pulpa se consume en guisos y sopas, sus flores en sopas y cremas, el fruto maduro y las semillas se emplean en dulces y repostería y, en algunas regiones, la calabaza o parte de ella se utiliza en medicina herbolaria (CONABIO, 2012). En México la producción de calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber), también conocida como calabaza pipiana, del 2009 a 2014 mostró tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de 15.5 %. Los principales estados productores son Guerrero, Tabasco, Zacatecas y Campeche. En el mismo periodo Campeche presentó TCMA de 17.9 % en la producción, en una superficie promedio cosechada de 6 500 ha. La producción nacional promedio dedicada a este cultivo fue 31 260 ha (SAGARPA-SIAP, 2016). Esto muestra la importancia de Campeche en la producción de la cucurbita en México. La calabaza chihua en Campeche de 2009 a 2014 pasó del sexto lugar al cuarto en superficie cosechada, superior al de soya (*Glycine max*) y el arroz palay (*Oryza sativa*). La calabaza chihua experimentó TCMA de 28 %, pasó de 3 200 a 12 000 ha dedicadas a su cultivo (SAGARPA-SIAP, 2016).

Los municipios principales de Campeche productores de calabaza han sido: Candelaria, Escárcega, Campeche y Champotón. La participación de los últimos años de Candelaria y Escárcega es notoria porque de 2012 a 2014 mostró TCMA de 234 % y

## INTRODUCTION

Squash (*Cucurbita* spp.) is used as a food in Latin America and other regions of the world where it has been introduced, and is distributed in all of America, primarily in tropical and subtropical regions (SINAREFI Red calabaza, 2015). The global production of squash, zapayo squash and confitera squash, according to the classification by FAO, from 2009 to 2013, was led by China and India. Together, they contributed 48 % of the world production, with approximately 863 283 ha of surface harvested. During this period, México occupied the seventh place in production, with 2.29 % of surface harvested (32 337 ha) (FAO, 2016a). In the international market, Spain stood out in exports, since it traded 38.5 % of the global total (1 340 727 t), and México with 558 643 t between 2009 and 2013 (FAO, 2016b).

In México, squash is grown practically in all agricultural regions, and can be accompanied by maize (*Zea mays*) and bean (*Phaseolus vulgaris*); its pulp is consumed in stews and soups, its flowers in soups and creams, the mature fruit and the seeds are used in sweets and baking, and in some regions, the squash or part of it is used in herbal medicine (CONABIO, 2012). In México the production of chihua squash (*Cucurbita argyrosperma* Huber), also known as pipiana squash, showed an annual mean growth rate (AMGR) of 15.5 % from 2009 to 2014. The main producing states are Guerrero, Tabasco, Zacatecas and Campeche. During the same period Campeche presented AMGR of 17.9 % in production, in an average harvested surface of 6 500 ha. The national average production devoted to this crop was 31 260 ha (SAGARPA-SIAP, 2016). This shows the importance of Campeche in the production of the Cucurbita in México. The chihua squash in Campeche went from sixth to fourth place in harvested surface from 2009 to 2014, higher than soy (*Glycine max*) and palay rice (*Oryza sativa*). The chihua squash showed AMGR of 28 %, going from 3 200 to 12 000 ha devoted to its cultivation (SAGARPA-SIAP, 2016).

The main squash-producing municipalities from Campeche have been: Candelaria, Escárcega, Campeche and Champotón. The participation in recent years of Candelaria and Escárcega is notorious because from 2012 to 2014 they showed AMGR

101 %. En Champotón la TCMA de 2009 a 2014 fue 18.4 % y la producción se mantuvo constante, ya que durante el estudio en el municipio la calabaza chihua estuvo entre el 3° y 4° lugar en superficie dedicada al cultivo, después de grano de maíz, caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y grano de sorgo (*Sorghum bicolor*) (SAGARPA-SIAP, 2016). La importancia de la calabaza chihua ha incrementado la económica en la región por la demanda de su semilla, con incremento de superficie cosechada, que entre 2013 y 2014 fue aproximadamente 68 % respecto al periodo de 2009 a 2012. La calabaza chihua ocupó la posición 21 de un total de 31 cadenas analizadas en la Península de Yucatán (Loeza-Deloya *et al.*, 2016) y existe posibilidad de emplear la pulpa de la calabaza para rumiantes en el trópico (Dorantes-Jiménez *et al.*, 2016). Las localidades de Santo Domingo Kesté y Hool sobresalen en el cultivo de calabaza chihua. La semilla, lavada y con secado casero, la comercializan los intermediarios y al menudeo, sin mecanismos de comercialización en el mercado regional y nacional. La capacitación y asistencia a los productores por instituciones de investigación regional, como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), se han enfocado a aspectos técnicos del cultivo (SAGARPA, 2013).

La investigación científica sobre la calabaza chihua se ha dirigido a identificar y registrar nuevas especies taxonómicas (Lira, 1997; Lira *et al.*, 1998) Y la variación genética y su respuesta a la selección combinada se han evaluado (Sánchez-Hernández *et al.*, 2000). Sánchez *et al.* (2004) estimaron la selección combinada de genotipos de la calabaza pipiana y Sánchez *et al.* (2006) investigaron los parámetros genéticos de la calabaza en cultivo asociado con maíz. Garza *et al.*, (2010) estudiaron el comportamiento diferenciado de líneas de híbridos y criollos de calabaza arota en primavera y otoño en México. Sánchez-Hernández (2014) buscó respuesta a la selección participativa en variedades de calabaza provenientes de la Sierra Norte de Puebla, México y Ruelas *et al.* (2015) analizaron la diversidad morfológica en Nayarit, México.

El enfoque de red de valor es una forma de organización de un sistema productivo especializado en una actividad común, se caracteriza por la concentración territorial de sus actores económicos y de otras instituciones, con desarrollo de vínculos de naturaleza económica y no económica, que contribuyen a la creación de riqueza, de sus miembros y de

of 234 % and 101 %. In Champotón the AMGR from 2009 to 2014 was 18.4 % and the production remained constant, since during the study the chihua squash was between 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> place in surface devoted to the crop in the municipality, after maize grain, sugar cane (*Saccharum officinarum*) and sorghum grain (*Sorghum bicolor*) (SAGARPA-SIAP, 2016). The economic importance of the chihua squash has increased in the region as a result from the demand of its seed, with an increase of surface harvested, which between 2013 and 2014 was approximately 68 % compared to the 2009 to 2012 period. The chihua squash occupied the 21<sup>st</sup> position out of a total of 31 chains analyzed in the Yucatan Peninsula (Loeza-Deloya *et al.*, 2016) and there is the possibility of using the squash pulp for ruminants in the tropics (Dorantes-Jiménez *et al.*, 2016). The localities of Santo Domingo Kesté and Hool stand out in the cultivation of chihua squash. The seed, washed and dried in the home, is traded by the producers and in retail, without mechanisms for commercialization in the regional and national market. The training and assistance to producers by institutions of regional research, such as the National Institute of Forest, Agricultural and Livestock Research (*Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*, INIFAP), have focused on technical aspects of the crop (SAGARPA, 2013).

Scientific research about chihua squash has been directed at identifying and recording new taxonomic species (Lira, 1997; Lira *et al.*, 1998). And the genetic variation and its response to the combined selection has been evaluated (Sánchez-Hernández *et al.*, 2000). Sánchez *et al.* (2004) estimated the combined selection of genotypes of the pipiana squash and Sánchez *et al.* (2006) researched the genetic parameters of the squash in crops associated to maize. Garza *et al.* (2010) studied the differentiated behavior of hybrid and creole lines of arota squash in spring and fall in México. Sánchez-Hernández (2014) sought a response to the participative selection in squash varieties from the Sierra Norte in Puebla, México, and Ruelas *et al.* (2015) analyzed the morphological diversity in Nayarit, México.

The approach of value network is a way of organizing a productive system specialized in a common activity, characterized by the territorial concentration of its economic actors and other institutions, with development of links of economic

su territorio. Además, considera la importancia del territorio, de las interacciones y de la cooperación entre los actores de la red, y las empresas y sectores se ven como parte de la red que condiciona su modo de funcionamiento y resultados (Nalebuff y Brandenburguer, 2005; Muñoz y Santoyo, 2011). En México, la herramienta de Red de Valor, se ha empleado en investigaciones agropecuarias para conocer la problemática de las cadenas productivas. Es el caso de la cadena alimentaria del arroz en Campeche (Flores y Muñoz en 2005), las estrategias a adoptar por la industria cárnica (López *et al.* 2010), el análisis de la competitividad de la red de valor arroz en los estados de Campeche, Michoacán y Morelos (Ireta-Paredes *et al.*, 2016) y el análisis de la competitividad sistémica de la red de valor mango ataulfo (*Mangifera indica* L.) (Ruíz-Díaz y Muñoz-Rodríguez, 2016). La investigación con la metodología de red de valor nacional es escasa.

El enfoque de red de valor permite identificar a los actores de la red, visualizar cómo interactúan formal o informalmente y cómo contribuye esto a fortalecer o debilitar la red de valor. Así, la problemática que prevalece en la red y parte de las causas que la generan se identifican para diseñar estrategias de mejora. En Campeche, el papel que desempeña cada actor en la red de valor calabaza chihua, cómo participan entre ellos y si existe integración que permita potenciar el desarrollo de esta red se desconoce. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue analizar la red de valor calabaza chihua, conocer quienes integran su estructura e identifica su problemática para coadyuvar a mejorar los ingresos de los productores y proponer estrategias para su posicionamiento en el mercado regional y nacional. La hipótesis fue que una red de valor integrada concibe usos alternos de su producto y facilita su inserción en los mercados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en las localidades Hool (19.51° N y -90.45° O) (mapawi.com, 2016) y Santo Domingo Kesté (19.49° N y -90.51° O) (Ciudades y directorio, 2016) productoras de calabaza chihua, en Champotón, Campeche, México. A partir de su fundación por refugiados guatemaltecos en 1989, Santo Domingo Kesté ha recibido apoyos de organismos internacionales, como ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados) y nacionales, como la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. La comunidad

and non-economic nature, which contribute to the creation of wealth, of its members and their territory. In addition, it considers the importance of the territory, the interactions and the cooperation between actors in the network, and the companies and sectors are considered part of the network that conditions their way of functioning and their results (Nalebuff and Brandenburguer, 2005; Muñoz and Santoyo, 2011). In México, the Value Network tool has been used in agricultural and livestock research to understand the problematic of productive chains. It is the case of the dietary chain of rice in Campeche (Flores and Muñoz in 2005), the strategies to be adopted by the meat industry (López *et al.* 2010), the analysis of competitiveness of the rice value network in the states of Campeche, Michoacán and Morelos (Ireta-Paredes *et al.*, 2016), and the analysis of the systemic competitiveness of the ataulfo mango (*Mangifera indica* L.) value network (Ruíz-Díaz and Muñoz-Rodríguez, 2016). National research with the methodology of value network is scarce.

The approach of value network allows identifying the actors in the network, visualizing how they interact formally or informally, and how this contributes to strengthening or weakening the value network. Thus, the problems that prevail in the network and part of the causes that generate them are identified to design strategies for improvement. In Campeche, the role that each actor performs in the chihua squash value network, how they participate between them, and whether there is integration that allows potentiating the development of this network, are unknown. Therefore, the objective of this study was to analyze the chihua squash value network, to understand who make up its structure and identify its problematic to contribute to improving the income of producers and to suggest strategies for their positioning in the regional and national market. The hypothesis was that an integrated value network conceives alternative uses of its product and facilitates its insertion in the markets.

## MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in the localities of Hool (19.51° N and -90.45° O) (mapawi.com, 2016) and Santo Domingo Kesté (19.49° N and -90.51° O) (Ciudades y directorio, 2016) where chihua squash is produced, in Champotón, Campeche, México. Since its foundation by Guatemalan refugees in 1989,

aporta a la producción agrícola del estado de Campeche (Proceso, 1999), con el cultivo de maíz y frijol para autoconsumo y para la venta calabaza chihua, cacahuate (*Arachis hypogaea*) y jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) (Brito, 2013).

Una red de valor (Nalebuff y Brandenburger, 2005; Muñoz y Santoyo, 2011) se integra por la empresa tractora, en el centro de la red y general es la agroindustria, Los productores también pueden ubicarse en el centro de la red como organización focal. Ese centro está rodeado de eslabones de clientes y proveedores en el eje vertical, competidores y complementadores en el eje horizontal e interdependencias entre unos y otros (Figura 1). Un mismo actor puede desempeñar funciones múltiples. Esta herramienta analiza a los actores desde un enfoque de cooperación y asociación. La articulación eficiente de la red es un elemento clave para impulsar su competitividad nacional e internacional (Barrera *et al.*, 2013).

La información de la red de valor calabaza chihua se obtuvo al aplicar dos tipos de entrevistas semiestructuradas, dirigidas a los principales actores de la red de valor, de enero a abril de 2016. La primera entrevista fue a 12 actores del entorno estatal. Instituciones de investigación, como INIFAP, Instituto Tecnológico de Chiná, y Fundación Produce Campeche Asociación Civil (FUPROCAM), se visitaron y entrevistaron a directivos de la Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y de la Secretaría de Desarrollo Rural en Campeche (SDR). Con la segunda entrevista, a 28 actores, se obtuvieron datos de la red de valor para identificar problemática, causas y soluciones.

Para el análisis de rentabilidad del cultivo e identificar acciones para hacer una cadena productiva competitiva (Lundy *et al.*, 2004) en el mercado regional, nacional e internacional

Santo Domingo Kesté has received backing from international organizations, such as UNHCR (the United Nations Refugee Agency), and national ones like the National Commission for the Development of Indigenous Peoples (*Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*). The community contributes to the agricultural production of the state of Campeche (Proceso, 1999), with the cultivation of maize and bean for auto-consumption, and of chihua squash, peanut (*Arachis hypogaea*) and hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) (Brito, 2013) for their sale.

A value network (Nalebuff and Brandenburger, 2005; Muñoz and Santoyo, 2011) is integrated by the tractor company, the agroindustry is in the center of the network and in general; the producers can also be placed in the center of the network as a focal organization. This center is surrounded by chains of customers and suppliers in the vertical axis, competitors and complementing agents in the horizontal axis, and interdependencies between them (Figure 1). The same actor can carry out multiple functions. This tool analyzes the actors from a focus of cooperation and association. The efficient articulation of the network is a key element to drive its national and international competitiveness (Barrera *et al.*, 2013).

The information of the chihua squash value network was obtained by applying two types of semi-structured interviews, directed at the main actors of the value network, from January to April 2016. The first interview was with 12 actors to obtain the state scope. Research institutions, such as INIFAP, Instituto Tecnológico de Chiná, and Fundación Produce Campeche Asociación Civil (FUPROCAM), were visited and directors from the State Delegation of the Ministry of Agriculture, Livestock, Fishing and Food (*Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación*, SAGARPA) and of the Ministry of Rural

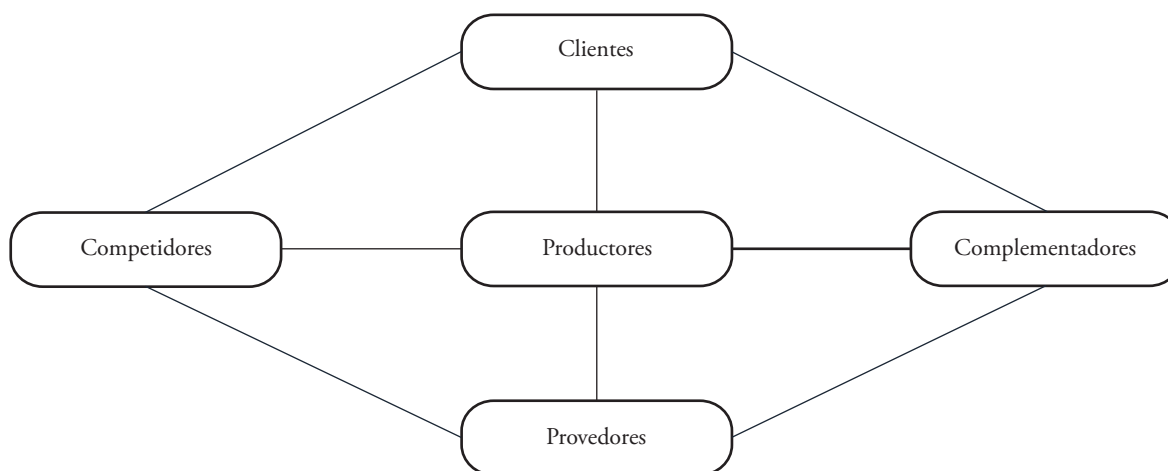


Figura 1. Esquema de la red de valor (Nalebuff y Brandenburger, 2005; Muñoz y Santoyo, 2011).

Figure 1. Diagram of the value network (Nalebuff and Brandenburger, 2005; Muñoz and Santoyo, 2011).

se obtuvieron los costos de producción con la metodología de paneles de productores (Agroprospecta, 2009, 2010; Ireta-Paredes *et al.*, 2015) con grupos de productores, con características similares de nivel tecnológico y superficie destinada al cultivo. Dos paneles de productores en cada localidad se efectuaron, con pequeños y grandes productores, cada uno lo integraron cuatro a seis productores, por invitación directa, el requisito fue haber cultivado calabaza chihua en 2015.

La metodología propuesta por Agroprospecta permite, a través del consenso de los productores participantes, obtener los costos de producción para determinado ciclo agrícola. Los conceptos que se incluyeron para el cálculo de los costos de producción fueron preparación del suelo, semilla, fertilizante, productos químicos, mano de obra, renta de la tierra, seguros e impuestos para cada Unidad Representativa de Producción (URP). Estas incluyen la superficie promedio, propia y arrendada, que dedican al cultivo los productores; lo que muestra la estructura de costos promedio y representativo de cada estrato de productores.

En Santo Domingo Kesté cada productor destinan más superficie al con URP grande, de 1.6 a 5.0 ha y URP chica hasta 1.5 ha. En Hool la URP grande fue 1.1 ha a 4.0 y la chica hasta 1.0 ha. La diferencia en la composición de las URP entre localidades se atribuyó a que los productores de Santo Domingo Kesté conocen más el proceso de producción de la cucurbita.

Durante enero y febrero del 2016 se efectuaron los paneles en campo. La información de costos de producción se analizó mediante estadística descriptiva de medias y desviación estándar con el paquete SPSS versión 18.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La calabaza chihua en Campeche actualmente se produce como monocultivo. En otros estados del país ya no se cultiva en asociación con maíz, como en épocas pasadas (Ayvar *et al.*, 2007).

En Santo Domingo Kesté la producción agrícola en el año comienza con el cultivo de calabaza chihua; los productores tienen cinco cultivos de abril a diciembre en relevo; es decir, después de cosechar la calabaza siguen con maíz, cacahuete, frijol y jamaica.

### Los productores, foco de la red de valor calabaza chihua

Aunque INIFAP cuenta con tecnología de producción de calabaza chihua, los productores no la conocen porque no se difunde. Los productores realizan fertilización granular, foliar y al menos una aplicación de herbicida y se guían por las condiciones agroclimáticas.

Development (*Secretaría de Desarrollo rural*, SDR) in Campeche were interviewed. With the second interview, to 28 actors, data from the value network were obtained to identify the problems, causes and solutions.

For the analysis of the crop's profitability and to identify actions to make a productive chain competitive (Lundy *et al.*, 2004) in the regional, national and international market, the production costs were obtained with the methodology of producers' panels (Agroprospecta, 2009, 2010; Ireta-Paredes *et al.*, 2015) with groups of producers, with similar characteristics of technological level and surface destined to cultivation. Two producers' panels in each locality were held, with small-scale and large-scale producers, each one integrated by four to six producers, who were invited directly, and the requirement was to have grown chihua squash in 2015.

The methodology proposed by Agroprospecta allows obtaining the production costs for a specific agricultural cycle, through the consensus of the participating producers. The concepts that were included for the calculation of the production costs were soil preparation, seed, fertilizer, chemical products, workforce, land rental, insurance and taxes for each Representative Production Unit (*Unidad Representativa de Producción*, URP). These include the average surface, of their own and rented, that producers devote to the crop, which shows the average and representative cost structure of each stratum of producers.

In Santo Domingo Kesté each producer devotes more area to the URP, 1.6 to 5.0 ha for the large and up to 1.5 ha for the small URP. In Hool the large URP was 1.1 ha to 4.0 and the small up to 1.0 ha. The difference in the composition of the URPs between localities was attributed to the fact that producers from Santo Domingo Kesté know more about the production process of the Cucurbita.

The field panels were carried out during January and February 2016. The information of production costs was analyzed through descriptive statistics of means and standard deviation with the SPSS package version 18.0.

## RESULTS AND DISCUSSION

Chihua squash is currently produced as a monoculture in Campeche. In other states of the country it is no longer cultivated in association to maize, as in the past (Ayvar *et al.*, 2007).

In Santo Domingo Kesté the agricultural production in the year begins with chihua squash cultivation; the producers have five crops from April to December in relay; that is, after harvesting the squash they follow with maize, peanut, bean and hibiscus.

Los productores señalaron el año agrícola 2015 como mal año por las plagas y la falta de lluvias; los rendimientos promedio fueron 0.4 a 0.5 t ha<sup>-1</sup> de semilla de calabaza chihua; en otros años obtuvieron de 0.5 t ha<sup>-1</sup> a 0.6 t ha<sup>-1</sup>. Aun así, los rendimientos fueron mayores al promedio oficial (0.36 t ha<sup>-1</sup>) del periodo 2009 a 2014 (SAGARPA-SIAP, 2016). La red de valor calabaza chihua está construida en torno a los productores (Cuadro 1).

### Cientes

Los clientes son los individuos y empresas que compran el producto que ofrece la organización foco de la red de valor o productores. En la red de valor calabaza chihua hay productores que también son clientes. En Santo Domingo Kesté hay intermediarios que compran semilla en su localidad y en los alrededores. Los intermediarios de la semilla, del municipio de Escárcega y de Yucatán y Puebla, algunos son acopiadores para la empresa Semillas y Productos de México S. A. de C.V. (SEPROMSA), llegan en julio y agosto.

En Yucatán, Quintana Roo y Veracruz, la empresa SEPROMSA ha realizado convenios con los

### The producers, focus of the chihua squash value network

Although INIFAP has technology for chihua squash production, the producers do not know about it because it is not disseminated. The producers carry out granular, foliar fertilization and at least one application of herbicide and are guided by agroclimate conditions.

The producers mentioned the agricultural year 2015 as a bad year due to pests and lack of rains; the average yields were 0.4 to 0.5 t ha<sup>-1</sup> of chihua squash seed, while in other years 0.5 t ha<sup>-1</sup> to 0.6 t ha<sup>-1</sup> were obtained. Even so, the yields were higher than the official average (0.36 t ha<sup>-1</sup>) of the 2009 to 2014 period (SAGARPA-SIAP, 2016). The chihua squash value network is built around the producers (Table 1).

### Clients

The clients are the individuals and companies that purchase the product that the focus organization of the value or producers networks offers. In the chihua squash value network there are producers

**Cuadro 1. Actores de la red de valor calabaza chihua en dos localidades en Campeche, México.**  
**Table 1. Actors in the chihua squash value network in two localities of Campeche, México.**

Aspecto	Santo Domingo Kesté, Champotón	Hool, Champotón
Foco de la red de valor	Productores	Productores
Proveedores de semillas	El productor selecciona su semilla de la cosecha	El productor selecciona su semilla de la cosecha
Proveedores de insumos	Casas de agroquímicos de la región	Casas de agroquímicos de la región
Proveedores de crédito	Pocas ocasiones HSBC y Citibanamex	Acuden a Instituciones de servicios financieros: Compartamos, Presta Prenda y muy poco Fondo Campeche
Principales competidores	Los productores de Hool y la región, además de los estados de Quintana Roo y Yucatán.	Los productores de Santo Domingo Kesté y la región, además de los estados de Quintana Roo y Yucatán.
Principales clientes	Intermediarios de Santo Domingo Kesté y del municipio de Escárcega, y los estados de Yucatán y Puebla.	Intermediarios de Santo Domingo Kesté y del municipio de Escárcega, y los estados de Yucatán y Puebla.
Complementadores: Instituciones que realiza investigación	INIFAP, Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Instituto Tecnológico de Chiná.	INIFAP, Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Instituto Tecnológico de Chiná.
Complementadores: Instituciones de Apoyo	SAGARPA Estatal, FUPROCAM, SDR.	SAGARPA Estatal, FUPROCAM, SDR.

Actores de la red de valor calabaza chihua, enero a abril de 2016. ♦ Actors from the chihua squash value network, January to April 2016.

productores para el cultivo de la calabaza chihua, les ofrece 2 kg de semilla por ha, asesoría técnica, un paquete tecnológico, facilita maquinaria para la cosecha y secadora para semilla y asegura la compra a \$25-35 kg<sup>-1</sup> de semilla (Panorama Agrario, 2016). Con esto la empresa asegura calidad mayor del producto (García *et al.*, 2004).

### Proveedores

Los proveedores de la red de valor calabaza chihua son los actores e instituciones que proporcionan lo necesario para la producción agrícola. Respecto a los proveedores de la semilla para siembra, los productores aseguran la cantidad suficiente seleccionan, según su experiencia empírica, las calabazas de las que obtendrán las semillas; al en el momento de la cosecha abren las calabazas y escogen las que tienen más semillas para sembrar al año siguiente. Cuando no cuentan con semilla la compran la de calabaza criolla en su localidad o en Kesté, que recomienda INIFAP porque es la más adaptada a las condiciones climáticas y suelo de Campeche (INIFAP, 2015).

La mayoría de los productores adquiere fertilizantes granulados que proviene de Mérida, Yucatán, y son promovidos por personas de Santo Domingo Kesté a precio menor que en las casas de agroquímicos de la región. Los herbicidas y fertilizantes foliares los adquieren en casas comerciales en San Francisco de Campeche, Champotón o su localidad y no hay un proveedor único. El manejo orgánico o control biológico para plagas y enfermedades no se aplican. La Fundación Produce Campeche convocó, en febrero del 2016, a generar esta tecnología, por lo que próximamente puede haber propuestas para ese manejo y control.

Los productores de calabaza chihua no recurren a instituciones gubernamentales que proporcionan financiamiento, como Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND). La acreditación al productor en la banca comercial, por Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura (FIRA), puede ser para miel o maíz, pero no incluye chihua. Del monto solicitado, ellos destinan una parte al cultivo de la cucurbita y lo comprueban en el campo durante la supervisión del recurso.

who are also clients. In Santo Domingo Kesté there are intermediaries who purchase seed in their locality and surroundings. The seed intermediaries from the municipality of Escárcega and from Yucatán and Puebla, some of them middle men for the company Semillas y Productos de México S. A. de C.V. (SEPROMSA), arrive in July and August.

In Yucatán, Quintana Roo and Veracruz, the SEPROMSA Company has established agreements with the producers for the cultivation of chihua squash; the company offers them 2 kg of seed per ha, technical assistance, a technological package, facilitates machinery for the harvest and a drier for the seed, and ensures the purchase of seed at \$25-35 kg<sup>-1</sup> (Panorama Agrario, 2016). With this the company guarantees a better quality of the product (García *et al.*, 2004).

### Suppliers

The suppliers for the chihua squash value network are the actors and institutions that provide what is needed for agricultural production. Concerning the suppliers of seed for sowing, the producers procure the sufficient amount, they select the squashes from which they will obtain the seeds based on their empirical experience; at the time of the harvest they open the squashes and choose the ones that have more seeds to sow the next year. When they don't have seed they purchase creole squash seed in their locality or in Kesté, which INIFAP recommends because it is the best adapted to the climate and soil conditions in Campeche (INIFAP, 2015).

Most of the producers buy granular fertilizers that come from Mérida, Yucatán, and are promoted by people from Santo Domingo Kesté at a lower price than in the agrichemical houses of the region. They buy herbicides and foliar fertilizers in commercial houses in San Francisco de Campeche, Champotón or their locality, and there is no single supplier. The organic management or biological control for pests and diseases is not applied. Fundación Produce Campeche invited, in February 2016, to generate this technology, so that in the near future there may be proposals for this type of management and control.

The chihua squash producers do not resort to government institutions that provide financing,



## Complementadores

Los complementadores de la red de valor calabaza chihua son las organizaciones e instituciones que permiten que el cliente valore el producto obtenido.

Las instituciones de apoyo que se visitaron son SDR, Delegación Estatal de SAGARPA y FUFROCAM. La calabaza chihua no tenía atención técnica o comercial hasta el 2016, que se incluyó en los ejes de desarrollo económico del Gobierno del Estado para impulsar su cultivo, mejorar y difundir la tecnología de producción, identificar e impulsar los mecanismos de comercialización y su posible transformación agroindustrial a harina para sopas instantáneas. Entre las acciones se brindó un espacio en la Agenda de Innovación Agroalimentaria 2016, con atención al mejoramiento genético y la producción de calabaza chihua y la posible validación de materiales para la producción de semilla en Campeche y de paquete tecnológico de producción para obtener pepita. No obstante los resultados de los proyectos aprobados en ese año, los logros se conocerán en 2 o 3 años.

La Agenda de Innovación Alimentaria abarca aspectos tecnológicos, sin búsqueda de usos para la pulpa e incluso la semilla de la calabaza. Navarro-Cortez *et al.* (2016) desarrollaron una botana con mezcla de harina de maíz y semilla de calabaza (*Cucurbita pepo*), que puede considerarse alimento funcional por las características nutrimentales de ambos componentes.

También se impulsó la organización de la cadena productiva, que lidera SAGARPA Estatal, que ha comenzado con el reconocimiento de los productores que cultivan chihua en cada municipio. Después se formalizarán todos los eslabones de la cadena productiva, en el Sistema Producto Calabaza Chihua en el Estado, mediante la figura asentada en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable 2001 (SAGARPA, 2016). Esto direccionará oficialmente los apoyos y la cadena productiva, además de ofertar semilla, incluirá agricultura por contrato, búsqueda de agregar valor y transformación agroindustrial.

La información de complementadores evidenció que existe una tecnología de producción elaborada por INIFAP, en el Campo Experimental Edzná, que actualiza los costos de producción anualmente; pero, la desconocen los productores de calabaza chihua. La tecnología de producción para la obtención de pepita en Campeche (INIFAP, 2014) destaca dos aspectos:

such as National Financing Agency for Agricultural, Livestock, Rural, Forest and Fishing Development (*Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero*, FND). The accreditation for the producer in the commercial bank, by Trusteeships Instituted with Relation to Agriculture (*Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura*, FIRA), may be for honey or maize, but it does not include chihua. Of the amount requested, they destine part to Cucurbita cultivation and they show it in the field during the supervision of the backing.

## Complementors

The complementors of the chihua squash value network are the organizations and institutions that allow the client to value the product obtained.

The backing institutions that were visited are SDR, SAGARPA State Delegation and FUFROCAM. The chihua squash did not have technical or commercial attention until 2016, when it was included in the economic development axes of the state government to drive its cultivation, improve and disseminate the technology for production, identify and promote the commercialization mechanisms and its possible agroindustrial transformation to flour for instant soups. Among the actions, a space was given to it in the Agrifood Innovation Agenda 2016, with attention to genetic improvement and to production of chihua squash and the possible validation of materials for seed production in Campeche, and of the technological production package to obtain pips. Despite the results from the projects approved that year, the achievements will be known in 2 or 3 years.

The Dietary Innovation Agenda covers technological aspects, without looking for uses for the pulp and even the squash seed. Navarro-Cortez *et al.* (2016) developed a snack with a mixture of maize flour and squash seed (*Cucurbita pepo*), which can be considered a functional food because of the nutritional characteristics of both components.

The organization of the productive chain, which is led by the state SAGARPA, that has started with the recognition of the producers that grow chihua in each municipality, was also promoted. Later, all the links of the productive chain will be formalized in the Chihua Squash Product System of the state, through the figure established in the Sustainable Rural Development Law 2001 (SAGARPA, 2016).

la calibración del equipo para fumigar y el tratamiento del agua para las mezclas, pues el pH del agua de la Península de Yucatán es mayor a 7.0 y los productos para el control de plagas, como gusanos barrenadores de la guía y del fruto e insectos chupadores. Ya que el productor desconoce la información, ocasionalmente pierde el cultivo. En México, como en varias partes del mundo, la producción se afecta durante el verano, por las temperaturas y humedad relativa altas que favorecen las enfermedades. Esto se favorece por el hábito de crecimiento rastrero de la calabaza chihua, que genera microclimas óptimas para el desarrollo e infección por hongos y oomicetes, como *Phytophthora* spp., que causan pérdidas en el rendimiento (Cohen *et al.*, 2007; Díaz-Nájera *et al.*, 2015).

### Competidores

En primera instancia, los competidores para los productores de calabaza chihua son las comunidades aledañas que también la cultivan. En el sureste del país, productores de Quintana Roo, Yucatán y Veracruz han contactado a la empresa SEPROMSA y han convenido y comprometido la producción de semilla de calabaza. Los competidores nacionales de semilla son los productores de Zacatecas, Guerrero y Tabasco, que en conjunto aportaron 47.7 % en el periodo 2007-2015. En comparación con Campeche que aportó 24.4 % (SAGARPA-SIAP, 2016). Los productores de semilla del estado de Guerrero cuenta con tecnología de producción, validada por INIFAP y el Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro), desde 2007.

### Rentabilidad económica

Los costos de producción de los productores se compararon con los de la tecnología de INIFAP en Campeche. La URP chica para las dos localidades de estudio la representan producciones de 1.0 a 1.5 ha, con manejo similar de tecnología de producción. Las actividades con más variación son la mano de obra para la siembra, deshierbes y fertilización, lo que se destina a la compra de fertilizante y la mano de obra para la cosecha (Cuadro 2). Estas variaciones denotan las formas diferentes de fertilizar y de realizar las actividades agrícolas por los productores y la tecnología de producción de INIFAP Edzna.

This will officially direct the supports and the productive chain, in addition to offering seed, and will include for-hire agriculture, seeking to add value and agro-industrial transformation.

The information from complementors evidenced that there is a production technology elaborated by INIFAP, in the Edzná Experimental Field, which updates the production costs annually; however, the chihua squash producers do not know about it. The production technology used to obtain pips in Campeche (INIFAP, 2014) highlights two aspects: the calibration of the equipment to fumigate and the treatment of water for the mixtures, since the water's pH in the Yucatan Peninsula is higher than 7.0, and the products for pest control, such as screw-worms of the vine and the fruit and sucking insects. Given that the producer ignores the information, occasionally the crop is lost. In México, as in many parts of the world, the production is affected during the summer due to the high temperatures and relative humidity that favor diseases. This is favored by the trailing growth

**Cuadro 2. Costos de producción de calabaza chihua, en 2015, en unidad representativa de producción chica (1.0-1.5 ha) y de INIFAP<sup>†</sup>.**

**Table 2. Production costs of chihua squash, in 2015, in a small representative production unit (1.0-1.5 ha) and in INIFAP<sup>†</sup>.**

Concepto	Costos promedio (\$)	Desviación estándar (\$)
Preparación del suelo	1033.3	251.7
Semilla	166.7	66.6
Fertilizante	1573.3	947.1
Herbicida	677.7	546.8
Control fitosanitario	1107.0	434.2
Mano de obra <sup>‡</sup>	2950.0	1064.2
Mano de obra en cosecha <sup>§</sup>	2200.0	888.8
Costo Producción	9338.9	1587.1

Información de los paneles de productores de dos comunidades, de enero a abril de 2016. <sup>†</sup>Información de costos con la tecnología para la producción de semilla de calabaza chihua, 2015. <sup>‡</sup>Mano de obra ocupada en las actividades agrícolas del cultivo, excluyendo la cosecha. <sup>§</sup>En el cálculo de la cosecha, también se ha incluido la mano de obra familiar. ♦ Information from the producers' panels in the two communities, from January to April 2016. <sup>†</sup>Information about costs with the technology for chihua squash seed production, 2015. <sup>‡</sup>Workforce occupied in the crop's agricultural activities, excluding the harvest. <sup>§</sup>In the calculation of the harvest, the family workforce has also been included.

La URP grande para ambas localidades incluyó de 1.1 a 5.0 ha, en este caso la mano de obra mostró tendencia mayor a variar con respecto a los costos de la tecnología de producción de INIFAP en Campeche (Cuadro 3). Los productores no reportaron gasto para el control fitosanitario porque desconocen cómo hacerlo. Con el tratamiento contra plagas y enfermedades de la tecnología de producción de INIFAP se calculó el gasto para control fitosanitario.

La información de los costos de producción varió en las dos URP's en dependencia directa del desconocimiento de la tecnología de producción, ya sea por mano de obra, dosis de fertilización, herbicidas que se aplican y desconocimiento de combate de plagas y enfermedades del cultivo. Para reducir esta variación, y como apoyo a la transferencia de tecnología, se propone implementar escuelas de campo con el enfoque "aprender haciendo" y supervisión de técnicos especialistas, como los de INIFAP. El conocimiento transferido mediante teoría, práctica y reflexión-acuerdos permitirá visualizar temas ambientales (López *et al.*, 2008; Orozco *et al.*, 2008). Esta forma de transferir

habit of the chihua squash, which generates optimal microclimates for the development and infection by fungi and oomycetes, such as *Phytophthora* spp., that cause losses in yield (Cohen *et al.*, 2007; Díaz-Nájera *et al.*, 2015).

### Competitors

First of all, the competitors for chihua squash producers are the adjoining communities that also grow it. In the southeast of the country, producers from Quintana Roo, Yucatán and Veracruz have contacted the SEpromsa Company and have convened and committed to the production of squash seed. The national seed competitors are producers from Zacatecas, Guerrero and Tabasco, which together contributed 47.7 % during the 2007-2015 period, compared to Campeche, which contributed 24.4 % (SAGARPA-SIAP, 2016). The seed producers from the state of Guerrero have production technology, validated by INIFAP and Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro), since 2007.

**Cuadro 3. Costos de producción de calabaza chihua, en 2015, por unidad representativa de producción grande (1.1–5.0 ha) y de INIFAP<sup>1</sup>.**

**Table 3. Production costs of chihua squash, in 2015, in a large representative production unit (1.1 – 5.0 ha) and in INIFAP<sup>1</sup>.**

Concepto	Costos promedio (\$)	Desviación estándar
Preparación del suelo	1100.0	264.6
Semilla	166.7	66.6
Fertilizante	1535.0	754.8
Herbicida	979.3	341.7
Control fitosanitario	1414.0	0.0
Mano de obra <sup>4</sup>	2800.0	1361.1
Mano de obra en cosecha <sup>5</sup>	2546.7	322.5
Costo Producción	9598.9	1619.6

Información de los paneles de productores realizados en dos comunidades, durante enero-abril de 2016. <sup>1</sup>Información de costos de la tecnología para la producción de semilla de calabaza chihua, 2015. <sup>4</sup>Mano de obra ocupada en las actividades agrícolas del cultivo sin la cosecha. <sup>5</sup>En el cálculo de la cosecha incluyó la mano de obra familiar. <sup>6</sup>Information from the producers' panels carried out in the two communities, from January to April 2016. <sup>1</sup>Information about costs of the technology for chihua squash seed production, 2015. <sup>4</sup>Workforce occupied in the crop's agricultural activities, excluding the harvest. <sup>5</sup>In the calculation of the harvest, the family workforce has also been included.

### Financial profitability

The production costs of the producers were compared to those of the INIFAP technology in Campeche. The small URP for the two localities of study is represented by productions of 1.0 to 1.5 ha, with similar management of the production technology. The activities with greatest variation are workforce for sowing, weeding and fertilization, which is destined to the purchase of fertilizer and workforce for the harvest (Table 2). These variations indicate the different ways of fertilizing and performing agricultural activities by the producers and the production technology from INIFAP Edzna.

The large URP for both localities included from 1.1 to 5.0 ha, in this case the workforce showed a higher tendency to vary with regards to the costs of the INIFAP's production technology in Campeche (Table 3). The producers did not report expenditure for phytosanitary control because they ignore how to do it. The expenditure for phytosanitary control was calculated with the treatment against pests and diseases of the INIFAP's production technology.

The information about production costs varied in the two URPs directly depending on the lack of

tecnología ya existe en Oaxaca, Guerrero, Chiapas y Quintana Roo.

El gasto mayor de los productores de la URP grande corresponde a herbicidas y mano de obra para la cosecha (Cuadro 3), que en promedio son solo 3 % mayores que en la URP chica. Pero, el uso intensivo en mano de obra en el deshierbe y la aplicación de fertilizante es 2.4 % mayor en la URP chica (Cuadro 2).

El desconocimiento de una tecnología de producción afecta la productividad y costos de producción, a la vez, afecta al primer eslabón de la cadena productiva. Una tecnología de producción permite el manejo integrado de los factores determinantes de la producción, para incrementar calidad, rendimiento y rentabilidad de la actividad agrícola (Ayvar *et al.*, 2007). Hertford y García (1999) y Chavarría y Sepúlveda (2001) coinciden en que la competitividad de una cadena productiva también se ve afectada por factores económicos y no económicos. Entre los primeros están costos de producción y disponibilidad de paquetes tecnológicos, o tecnología de producción. Los investigadores entrevistados manifestaron que hasta 2016 las líneas de investigación no contemplaban la necesidad de tecnología de producción de calabaza chihua. En ese año con la convocatoria de Agenda de Innovación Agroalimentaria, se inició la atención del mejoramiento genético y la producción de calabaza chihua en Campeche. Los factores no económicos incluyeron la infraestructura para mejorar las vías de acceso y transporte, que podría contribuir a mejorar la producción y el ingreso de los productores.

Para comprobar la rentabilidad del cultivo y la importancia del ingreso para los productores por la venta de la semilla chihua, el cálculo de costos de producción se hizo con el rendimiento teórico de 0.5 t ha<sup>-1</sup>, que es el límite inferior anual usual, y precio promedio de \$25 000 por ton, que fue el precio que informaron los productores en el año agrícola 2015 (Cuadro 4).

La producción de semilla de calabaza chihua es rentable; porque permite recuperar costos de producción y utilidad de \$2220.00 a \$4750.00 por ha. Lo que representa relación B/C de 1.22 a 1.64, según la URP. Esto muestra que en todos los casos se recupera la inversión, se obtiene beneficio y gran parte de la mano de obra familiar que participa en el lavado y secado es un ahorro. No obstante, en el cálculo de los costos de producción se tomaron en cuenta los jornales.

knowledge about the production technology, whether about workforce, dose of fertilizer, herbicides applied, and ignorance about pest control and diseases of the crop. To reduce this variation, and as support for the transference of technology, implementing field schools with the approach of “learning by doing” is suggested, as well as supervision by specialist technicians, like those from INIFAP. The knowledge transferred through theory, practice and reflection-agreements will allow visualizing environmental themes (López *et al.*, 2008; Orozco *et al.*, 2008). This way of transferring technology already exists in Oaxaca, Guerrero, Chiapas and Quintana Roo.

The highest expenditure of the producers from the large URP corresponds to herbicides and workforce for the harvest (Table 3), which in average is only 3 % higher than in the small URP. However, the intensive use of workforce in weeding and fertilizer application is 2.4 % higher in the small URP (Table 2).

The lack of knowledge about a production technology affects productivity and the production costs, at the same time that it affects the first link in the productive chain. A production technology allows the integrated management of the production's defining factors, to increase quality, yield and profitability of the agricultural activity (Ayvar *et al.*, 2007). Hertford and García (1999) and Chavarría and Sepúlveda (2001) agree that the competitiveness of a productive chain is also affected by economic and non-economic factors. Among the first are the production costs and the availability of technological packages, or production technology. The researchers interviewed manifested that until 2016 the research lines did not contemplate the need for production technology for chihua squash. In that year, with the call from the Agrifood Innovation Agenda, the attention to genetic improvement and chihua squash production began in Campeche. The non-economic factors included infrastructure to improve the access roads and transport, which could contribute to improving production and the producers' income.

To test the profitability of the crop and the importance of the income for producers from the sale of chihua squash seed, the calculation of the production costs was done with the theoretical yield of 0.5 t ha<sup>-1</sup>, which is the lower usual annual limit, and average price of \$25 000 per ton, which was the price that the producers reported during the agricultural year 2015 (Table 4).

**Cuadro 4. Costos de producción de 2015, con rendimiento mínimo<sup>†</sup> de semilla chihua.**  
**Table 4. Production costs of 2015, with minimum yield<sup>†</sup> of chihua squash seed.**

Concepto	Santo Domingo Kesté URP Chica (≤1.5 ha)	Santo Domingo Kesté URP Grande (1.6 a <5 ha)	Hool URP Chica (≤1.0 ha)	Hool URP Grande (1.1 a <4 ha)
Costo de producción (\$ ha <sup>-1</sup> )	9 620	7 750	7 630	10 280
Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	0.5	0.5	0.5	0.5
Precio de venta (\$ t <sup>-1</sup> )	25 000	25 000	25 000	25 000
Ingreso (\$ ha <sup>-1</sup> )	12 500	12 500	12 500	12 500
Utilidad (\$ ha <sup>-1</sup> )	2 880	4 750	4 870	2 220

Panels de productores en 2016. <sup>†</sup>Rendimientos mínimos reportados por los productores en un año agrícola usual. ♦ Producers' panels in 2016. <sup>†</sup>Minimum yields reported by the producers in a usual agricultural year.

Debido a la cantidad de fertilizante que aplican y el uso intensivo de mano de obra para las prácticas culturales, las utilidades mayores por hectárea se obtuvieron en URP grande de Kesté y chica de Hool, y menor utilidad en URP grande de Hool. El conocimiento empírico y por capacitación técnica de los productores de Kesté les permite no exceder el uso de recursos. En la URP chica de Hool no exceden el uso de fertilizantes y mano de obra por su situación económica; pero, la condición microclimática de su parcela favorece los rendimientos y utilidad económica.

Los ingresos que se obtienen por calabaza chihua son fuente adicional para los productores, especialmente para las familias rurales del sector social (SAGARPA, 2004). Aunque los productores no siguen recomendaciones técnicas, el cultivo es rentable y elegible para impulsar su competitividad regional, estatal y nacional. La semilla la demandan intermediarios de Puebla, Nuevo León, y Estado de México, porque es materia prima para las pastas de mole verde y pipián (Ayvar *et al.*, 2007).

En la cosecha las semillas de calabaza chihua se extraen con machetes, se colocan en tinas, cubetas y se lavan para quitar el exceso de pulpa. Las semillas se secan al sol, dispersas en techos, banquetas, explanadas, caminos u otros espacios. En consecuencia, las actividades de cosecha, lavado y secado se realizan sin normas de limpieza, en instrumentos y recipientes que se utilizan para cada actividad en el manejo de la semilla. Esta ausencia de inocuidad puede producir alergias e intoxicaciones a los consumidores por la presencia de toxinas, virus y bacterias (Trigos *et al.*, 2008). La manipulación humana de hortalizas con buenas prácticas agrícolas y de manejo es necesaria

The chihua squash seed production is profitable, because it allows recovering production costs and profits of \$2220.00 to \$4750.00 per ha, which represents the B/C relationship of 1.22 to 1.64, depending on the URP. This shows that in every case the investment is recovered, a benefit is obtained, and a large part of the family workforce that participates in washing and drying represents savings. However, in the calculation of the production costs, the workdays were taken into account.

Due to the amount of fertilizer applied and the intensive use of workforce for the farming practices, the highest profits per hectare were obtained in the large URP in Kesté and the small one in Hool, and the lowest profit in the large URP in Hool. The empirical knowledge and from technical training of the Kesté producers allows them not to exceed the use of resources. In the small URP in Hool, they do not exceed the use of fertilizers and workforce because of their economic situation; however, the microclimate condition of the plot favors the yields and economic profit.

The income obtained from chihua squash are an additional source for producers, especially for the rural families in the social sector (SAGARPA, 2004). Although the producers do not follow technical recommendations, the crop is profitable and eligible to drive its regional, state and national competitiveness. Middle men in Puebla, Nuevo León and Estado de México demand the seed, because it is raw material for the green mole and pipián pastes (Ayvar *et al.*, 2007).

During the harvest, the chihua squash seeds are extracted with machetes, they are placed in tubs and buckets and they are washed to take off the excess

para disminuir las enfermedades transmitidas al consumidor por alimentos. Los peligros biológicos son evidentes y repercuten mayormente en la economía del comercio internacional (Martínez-Martínez *et al.*, 2013). Por esto los productores necesitan iniciar buenas prácticas agrícolas y de manejo para tener productos inocuos acceder al mercado nacional e internacional.

Los productores de calabaza chihua prefieren trabajar individualmente. Pero, por falta de organización se afecta la compra de insumos, las soluciones a problemas de plagas y enfermedades, el acceso a información de mercado, e incluso a la negociación con compradores. También imposibilita el manejo de ciertos volúmenes de producción y la obtención de mejor precio. La falta de organización, apoyo financiero e infraestructura para la conservación o transformación de la cosecha impide que los productores ofrezcan producto de calidad buena, en tiempo determinado y acceder a los espacios de comercialización nacional e internacional (SAGARPA, 2004).

La producción de calabaza chihua se favorecerá al iniciar la organización e integración de los productores y otras acciones, como compra grupal de insumos, obtención de secadoras y venta consolidada de la semilla. Para el posicionamiento en los mercados regional y nacional es necesario difundir entre los productores la importancia de mejorar la cosecha, lavado y secado de la semilla, con procesos inocuos, para que se comercialice como alimento inocuo.

Esta investigación identificó un esquema de producción agrícola diferente entre la comunidad de origen guatemalteco (Santo Domingo Kesté) y la comunidad de origen mexicano (Hool). Por esto se propone un estudio orientado a determinar los factores socioculturales y socioeconómicos que motivaron a la comunidad de origen guatemalteco a realizar cinco cultivos en relevo de abril a diciembre.

## CONCLUSIONES

Los productores de semilla de calabaza chihua en Campeche sin una organización no se insertan en el mercado, pues el intermediario es quien conoce el mercado. Por tanto, el interés por encontrar usos alternativos, valor agregar y colocar en el mercado la semilla se pierde, aunque podría beneficiar los ingresos del productor.

pulp. The seeds are dried out in the sun, dispersed on rooftops, sidewalks, terraces, roads or other spaces. As consequence, the activities of harvesting, washing and drying are carried out without sanitary norms, in instruments and containers that are used for each activity in the seed management. This absence of innocuousness can produce allergies and intoxication in consumers from the presence of toxins, viruses and bacteria (Trigos *et al.*, 2008). Human manipulation of vegetables with good agricultural and management practices is necessary to decrease the diseases transmitted to the consumer through foods. The biological dangers are evident and have an effect mostly on the economy of international trade (Martínez-Martínez *et al.*, 2013). This is why producers need to start with good agricultural and management practices to obtain safe products and gain access to the national and international market.

The chihua squash producers prefer to work individually. However, the lack of organization affects the purchase of inputs, the solutions to pest and disease problems, the access to market information, and even the negotiation with buyers. It also makes the management of certain volumes of production impossible, as well as obtaining a better price. The lack of organization, financial support and infrastructure for the conservation or transformation of the harvest prevents the producers from offering a product of good quality, in a specific time, and gaining access to the spaces of national and international commercialization (SAGARPA, 2004).

The chihua squash production will be favored when the organization and integration of the producers begins, and with other actions such as the group purchase of inputs, obtaining dryers and the consolidate sale of the seed. For the positioning in the regional and national market, it is necessary to communicate among producers the importance of improving the harvest, washing and drying of the seed, with innocuous processes, in order for it to be sold as a safe food.

This study identified a different scheme of agricultural production between the community of Guatemalan origin (Santo Domingo Kesté) and the community of Mexican origin (Hool). Therefore, a study directed at defining the sociocultural and socioeconomic factors that motivated the community of Guatemalan origin to carry out five relay cultivation cycles from April to December.

La red de valor calabaza chihua muestra una integración incipiente de los participantes en el proceso de producción de la semilla, que tiene gran potencial económico y productivo en Campeche.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias al proyecto de Estancia Posdoctoral Nacional CONACYT 2015 (3). Se agradece las facilidades otorgadas al Colegio de Postgraduados Campus Campeche para realizar la presente investigación. También reconocimiento a productores de calabaza chihua y autoridades agrarias de las localidades de Hool y Santo Domingo Kesté, además de instituciones académicas, de investigación y de gobierno federales y estatales por ser parte de esta investigación participativa.

### LITERATURA CITADA

Agroprospecta (Red mexicana de investigación en política agroalimentaria). 2009. Unidades Representativas de Producción, Panorama Económico 2007-2017. Resumen Ejecutivo RE 2009-01. Primera edición. Secretaría de Agricultura, Gadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Universidad Autónoma Chapingo. 106 p. Información en línea <2006-2012.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Paginas/Agroprospecta.aspx> (Consulta: enero de 2016).

Agroprospecta (Red mexicana de investigación en política agroalimentaria). 2010. Reporte de Unidades Representativas de Producción Agrícola, Panorama Económico 2008-2018 RE 2010-01. Primera edición. Secretaría de Agricultura, Gadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México. 208 p. Información en línea. <www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/LINEAMIENTOSAGRG/RE\_2010\_1\_4.pdf> (Consulta: enero de 2016).

Ayvar, S. S., A. B. Mena, R. J. A. Durán, S. R. Cruzaley, y N. O. M. Gómez. 2007. La calabaza pipiana y su manejo integrado. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro). Iguala Guerrero, México. 18 p.

Barrera, R. A. I., M. J. Baca., C. H. V. Santoyo, y C. R. Altamirano. 2013. Propuesta metodológica para analizar la competitividad de redes de valor agroindustriales. *Rev. Mex. Agronegocios* XVII: 231-244.

Brito, B., E. L. 2013. Santo Domingo Kesté: Autorretrato de un pueblo guatemalteco en tierras mexicanas. *J. Inst. Iberoamericano Stud.* 15: 131-154.

Chavarría, H., y S. Sepúlveda. 2001. Competitividad de la agricultura: cadenas agroalimentarias y el impacto del factor localización espacial. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 49 p.

Ciudades y Directorio. 2016. Todas las ciudades de México. <www.ocdemexico.org.mx/Campeche/> Información en línea. (Consulta: mayo de 2016).

### CONCLUSIONS

The chihua squash seed producers in Campeche without an organization are not inserted in the market, for the middle man is the one who understands the market. Therefore, the interest over finding alternative uses, added value and placing the seed in the market is lost, although it could benefit the producer's income.

The chihua squash value network shows a budding integration of the participants in the seed production process, which has a great economic and productive potential in Campeche.

—End of the English version—



Cohen, R., Y. Burger and C. Horev. 2007. Introducing grafted cucurbits to modern agricultura. The israeli experience. *Plant Dis.* 91: 916-923.

CONABIO (Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad). 2012. Calabazas y Chilacayotes. Información en línea. <http://www.biodiversidad.gob.mx/usuarios/alimentacion/calabaza.html>. (Consulta: julio de 2015).

Díaz-Nájera, J. F., M. Vargas-Hernández, S. G. Leyva-Mir, S. Ayvar-Serna, A. C. Michel-Aceves, and O. G. Alvarado-Gómez. 2015. Morphological and molecular identification of *Phytophthora capsici* L. in pipiana pumpkin and its greenhouse management. *Rev. Chapingo Ser. Hortic.* 21: 157-168.

Dorantes-Jiménez, J., C. Flota-Bañuelos, B. Candelaria-Martínez, M. Ramírez-Mella, y M. M. Crosby-Galván. 2016. Calabaza chihua (*Cucurbita argyrosperma* Huber), alternativa para alimentación en el trópico. *Agroproductividad* 9: 33-37.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016a. Estadísticas de la FAO. Producción y comercio. Información en línea. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S> (Consulta: mayo de 2016).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016b. Estadísticas de la FAO. Producción y comercio. Información en línea. <http://faostat3.fao.org/download/T/TP/S> (Consulta: mayo de 2016).

Flores, V. J. J., y R. M. Muñoz. 2005. Propuesta para el desarrollo local de la cadena alimentaria de arroz en Campeche: red de innovación tecnológica e integración de productores a la agroindustria. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo. 52 p.

García, P. A. M., R. J. R. Oreja, y D. E. González. 2004. La calidad de la cadena de valor del producto agroalimentario.

- Diferencias percibidas entre el agricultor individual y el asociado. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa 10: 69-91.
- Garza, O. S., G. H. C. Núñez, E. A. Serrano, L. M. A. Huez, y E. J. López. 2010. Comportamiento diferenciado de líneas, híbridos y criollos de calabaza arota (*Cucurbita argyrosperma* Huber) en primavera y otoño. Biotecnía 13: 3-13.
- Hertford, R., y J. A. García. 1999. Competitividad de la agricultura en las Américas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 88 p.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2014. Paquete tecnológico de producción de calabaza (chihua) para la obtención de pepita. Ciclo primavera-verano 2014. Campo Experimental Edzná. Campeche, México. 18 p.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2015. Tecnología para la producción de semilla de calabaza chihua. Campo experimental Edzná. Campeche, México. 6 p.
- Ireta-Paredes, A. R., J. R. Altamirano-Cárdenas, A. V. Ayala-Garay, I. Covarrubias-Gutiérrez. 2015. Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. Agric. Soc. Desarro. 12: 499-514.
- Ireta-Paredes, A. R., J. R. Altamirano-Cárdenas, A. V. Ayala-Garay, I. Covarrubias-Gutiérrez, y R. M. Muñoz. 2016. Factores que explican la permanencia de la producción de arroz en México. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 15: 2981-2993.
- Lira, S. R. 1997. Nuevos registros de cucurbitaceae para varias regiones de México. Acta Botánica Mexicana 41: 17-20.
- Lira, R., C. J. Rodríguez, J. L. Alvarado, I. Rodríguez, J. Castrejón, A. Domínguez-Mariani. 1998. Diversidad e importancia de la familia cucurbitaceae en México. Acta Bot. Mex. 42: 43-77.
- Loeza-Deloya, V. M., N. G. Uzcanga-Pérez, A. J. Cano-González, G. Ramírez-Jaramillo, J. H. Ramírez-Silva, y Y. G. Aguilar-Duarte. 2016. Cadenas de importancia socioeconómica para el desarrollo agrícola e industrial de la Península de Yucatán, México. Agroproductividad 9: 3-8.
- López, G., J., S. L. Jiménez, M. A. León, R. O. L. Figueroa, G. M. Morales, R. V. González. 2008. Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. Agric. Téc. Méx. 34:33-42.
- López, P. M.G., R. M. Muñoz, R. J.A. Leos, y E. F. Cervantes. 2010. Innovación en valor en la industria cárnica bovina: estrategias que adoptan los líderes de Mercado. Rev. Mex. Cienc. Pec. 1: 417-432.
- Lundy, M., M. V. Gottret, W. Cifuentes, C.F. Ostertag, y R. Best. 2004. Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de cadenas productivas con productores de pequeña escala. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 85 p.
- mapawi.com. 2016. Información sobre la ciudad de Hool. <codigo-postal.es.mapawi.com(mexico/7/champoton(2/27/4004/hool/24440/4290)> Información en línea. (Consulta: mayo de 2016).
- Martínez-Martínez, T. O., A. Gallardo-Sandoval, y O. C. García. 2013. Inocuidad en el manejo de productos hortofrutícolas. Agroproductividad 6: 33-40.
- Muñoz, R. M., y C. V. H. Santoyo. 2011. La red de valor: herramienta de análisis para la toma de decisiones de política pública y estrategia agroempresarial. Universidad Autónoma Chapingo. México. 14 p.
- Nalebuff, B., y M. Brandenburger. 2005. Coo-petencia. Grupo Editorial Norma. Bogotá, Colombia. 414 p.
- Navarro-Cortez, R. O., B. Hernández-Santos, C. A. Gómez-Aldapa, J. Castro-Rojas, E. Hernan-Lara, C. E. Martínez-Sánchez, J. M. Juárez-Barrientos, C. M. Antonio-Cisneros, y J. Rodríguez-Miranda. 2016. Desarrollo de Botanas extrudida lista para comer usando mezclas de harinas de semilla de Calabaza (*Cucurbita pepo*) y maíz nixtamalizado (*Zea mays*). Rev. Mex. Ing. Quím. 15: 409-422.
- Orozco, C.S., S. Jiménez, C. N. Estrella, V. B. Ramírez, O. B. V. Peña, S. A. Ramos, y G. M. Morales. 2008. Escuelas de campo y adopción de ecotecnia agrícola. Rev. Ecosis. 17: 94-102.
- Panorama Agrario. 2016. financiamiento y apoyos. Productores de varios municipios de Yuactán reciben apoyos de semillas "chihua". <<http://panoramaagrario.com/2016/05/productores-varios-municipios-yuactan-reciben-apoyos-semillas-chihua>> Información en línea. (Consulta: junio de 2016).
- Proceso. 1999. Guatemaltecos: termina una historia de 18 años. <[www.proceso.com.mx/181245/guatemaltecos-termina-una-historia-de-18-años](http://www.proceso.com.mx/181245/guatemaltecos-termina-una-historia-de-18-años)> Información en línea. (Consulta: junio de 2016).
- Ruelas, H. P. G., C. J. A. Aguilar, P. J. D. García, B. R. Valdivia, y G. G. G. López. 2015. Diversidad morfológica de especies cultivadas de calabaza (*Cucurbita* spp.) en el estado de Nayarit. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 6: 1845-1856.
- Ruiz-Díaz, E., y M. Muñoz-Rodríguez. 2016. Análisis de la competitividad sistémica de la red de valor mango Ataulfo. Rev. Mex. Cienc. Agríc. 15: 3039-3049.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. Evaluación Alianza Contigo 2003. Informe de la Evaluación Estatal Programa Fomento Agrícola. Campeche. <[http://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina./documentos/sistemas/Eval2003/Resultados2003/pdf/Campeche/CAM\\_FA2003.pdf](http://www.fao-evaluacion.org.mx/pagina./documentos/sistemas/Eval2003/Resultados2003/pdf/Campeche/CAM_FA2003.pdf)> Información en línea. (Consulta: junio de 2016).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2013. INIFAP impartirá capacitación a productores de Chihua. Información en línea. <<http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/campeche/boletines/Paginas/2013B031.aspx>> (Consulta: julio de 2015).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Ley de Desarrollo Rural Sustentable 2001. 2016. Información en Línea. (Consulta: mayo de 2016).
- SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación – Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016. Base de datos en línea. (Consulta: febrero de 2016).
- Sánchez-Hernández, M. A., C. Villanueva-Verduzco, J. Sahagún-Castellanos, y M. L. Channing. 2000. Variación genética y respuesta a la selección combinada en una variedad criolla de calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*). Rev. Chapingo Ser. Hortic. 6: 221-240.
- Sánchez-Hernández, M. A., A. Mejía-Contreras., C. Villanueva-Verduzco., J. Sahagún-Castellanos., A. Muñoz-Orozco, y J. D. Molina-Galán. 2004. Selección combinada de genotipos de Calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*) en el Sistema milpa. Rev. Chapingo Ser. Hortic. 10: 57-66.



- Sánchez, H. M. A., C. J. A. Mejía, V. C. Villanueva, C. J. Sahagún, O. A. Muñoz, y G. J. D. Molina. 2006. Estimación de parámetros genéticos en calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber). *Rev. Fitotec. Mex.* 29: 127-136.
- Sánchez-Hernández, M. A., C. Villanueva-Verduzco., C. Sánchez-Hernández, J. Sahagún-Castellanos., E. Villanueva-Sánchez. 2014. Respuesta a la selección participativa en variedades de Calabaza de la sierra Norte de Puebla, México. *Rev. Chapingo Ser. Hortic.* 20: 41-56.
- SINAREFI® (Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Red Calabaza. <[http://www.sinarefi.org.mx/redes/red\\_calabaza.html](http://www.sinarefi.org.mx/redes/red_calabaza.html)> Información en línea. (Consulta: junio de 2016).
- Trigos, A., K. Ramírez, y A. Salinas. 2008. Presencia de hongos fitopatógenos en frutas y hortalizas y su relación en la seguridad alimentaria. *Rev. Mex. Micol.* 28: 125-129.