

Morphological evaluation, consumption, perception and valuation of local faba bean varieties from Tlahuapan and Chiautzingo Puebla, Mexico

Paula Beatriz Fuentes-Herrera^{1*}; Victoriano Gabriel Covarrubias-Salvatori^{2*}; Beatriz Pérez-Armendáriz^{3*}

¹Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP). B poniente de la 16 de septiembre 4511, Huexotitla, C.P. 72534, Puebla, Puebla.

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio, Cd. Universitaria, C.P. 72592, Puebla, Puebla.

³Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Calle 17-A Sur 901, Barrio de Santiago. C. P. 72410, Puebla, Puebla.

*Corresponding author: beatriz.perez@upaep.mx

Abstract

Vicia faba L. is a species cultivated in Mexico and, despite its significant nutritional value, it is consumed in low quantities and there is little information available on the typical dishes made with it and the local varieties (LV) cultivated in central-western Puebla. The objective of this study was to evaluate the physical characteristics of faba beans and to learn about the ways in which producers in the towns of Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, consume, perceive, and value them. Semi-structured interviews were conducted with twenty-four key informant producers. The results show that producers refer to their LVs as Criolla Amarilla, Toluca, and Pinta, but based on the seed characteristics, they were found to correspond to the LVs Criolla Amarilla, Cochinera, Tarragona, and Parraleña. Fava bean is cultivated for both self-consumption and sale (79.16 %). It is consumed green and as dried seeds (95.8 %). Green beans are mainly eaten fried, boiled, and in stews with meat, while dried consumption included fava bean broth, shrimp patties, and enzapatas fava beans in sauce. Older age groups (49–63, 64–77 years) consumption included fava bean broth, shrimp patties, and fava beans in sauce. Older age groups (49–63, 64–77 years) had greater knowledge of the dishes consumed and producers who have been cultivating for several years (31–50 years) showed a strong attachment to this plant genetic resource.

► **Keywords:** legume, cultivars, faba bean producers, plant genetic resource, *Vicia faba* L.

Evaluación morfológica, consumo, percepción y valoración de variedades locales de haba de Tlahuapan y Chiautzingo Puebla, México

Resumen

Vicia faba L. es una especie cultivada en México y, a pesar de tener un aporte nutricional importante, presenta un bajo consumo y existe escasa información sobre los platillos típicos que se elaboran y de las variedades locales (VL) cultivadas en el centro-oeste de Puebla. El objetivo de este estudio fue evaluar las características físicas de las semillas de haba y conocer las formas de consumo, percepción y valoración que los productores tienen en localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a veinticuatro productores informantes clave. Los resultados muestran que los productores denominan a sus VL como Criolla Amarilla, Toluca y Pinta, pero de acuerdo a las características de la semilla, se encontró que corresponden a las VL Criolla Amarilla, Cochinera, Tarragona y Parraleña. El haba se cultiva para autoconsumo y venta (79.16 %). Se consume en verde y semilla seca (95.8 %). En verde se come principalmente frita, hervida y en guisados con carne, mientras que el consumo en seco destacó el caldo de haba, la tortita con camarón y las habas enzapatas. Los grupos de edad avanzada (49–63, 64–77 años) tuvieron un mayor conocimiento de los platillos que se consumen y los productores que llevan cultivando por varios años (31–50 años) mostraron tener un fuerte arraigo hacia este recurso fitogenético.

► **Palabras clave:** leguminosa, cultivares, productores de haba, recurso fitogenético, *Vicia faba* L.

Please cite this article as follows (APA 7): Fuentes - Herrera, P. B., Covarrubias - Salvatori, V. G. & Pérez - Armendáriz, B. P. (2026). Morphological evaluation, consumption, perception and valuation of local faba bean varieties from Tlahuapan and Chiautzingo Puebla, Mexico. *Revista de Geografía Agrícola*, 75. e24001. doi:<https://doi.org/10.5154/r.rga.2024.04.001>

Introduction

Vicia faba L. is the scientific name for the faba bean, a species in the Fabaceae family (Lim, 2011). It is consumed as food both green and as a grain (dried seed), although it has also been used for other purposes such as forage, silage, hay, and green fertilizer (Nadal et al., 2004). The species is attractive for several reasons, including the fact that its cultivation contributes to nitrogen fixation in the soil improving its fertility, and the fruit is a rich source of protein, mainly in farming communities (Zohary and Hopf, 2000).

Faba bean has significant nutritional value, mainly due to its high protein content of around 32 % in grain (Lizarazo et al., 2014). It also provides carbohydrates, primarily sucrose; 5.9 to 22.6 % in green and 2.4 % in grain (Landry et al., 2016), as well as soluble (0.55-1.06 %) and insoluble (10.7-16.0 %) dietary fiber, which aids digestion (Mayer et al., 2021). In addition to vitamins such as folic acid, niacin, and vitamin C, and minerals such as Ca, P, K, Zn, Mg, vitamin B, and Fe (Prabhu and Rajeswari, 2018), which contribute to supplementing the diet.

In addition to its nutritional value, the faba bean may be beneficial to health because it contains antioxidants such as phenolic compounds (Boukhanouf et al., 2016), as is the case with the neurotransmitter L-DOPA (L-3,4-dihydroxyphenylalanine) which is the precursor of dopamine used in the treatment for Parkinson's disease (Fuentes-Herrera et al., 2023); and because they contain oligosaccharides of the raffinose family that can provide a prebiotic effect on the intestinal flora (Fuentes-Herrera et al., 2016).

Faba beans are cultivated in different parts of the world, with green bean production predominating in countries such as Algeria, Egypt, and China, yielding 283,000, 189,000, and 187,000 tons, respectively. For dry bean production, China stands out with 1.693 million tons, followed by Ethiopia and the United Kingdom with 980,000 and 583,000 tons, in that order. In the Americas, Mexico is a main producer of green faba beans with 78.8 thousand tons (FAO, 2023).

In Mexico, faba bean cultivation is characteristic of the "Valles Altos" region, located mainly in the states of Puebla, Mexico, and Tlaxcala (ASERCA, 2001). It is also cultivated in Baja California, Baja California Sur, Mexico City, Hidalgo, Morelos, Sonora, Zacatecas, Guanajuato and Guerrero (SIAP, 2023). In 2023, the

Introducción

Vicia faba L. es el nombre científico del haba, una especie de la familia Fabaceae (Lim, 2011). Se consume como alimento tanto en verde como en grano (semilla seca), aunque también se le han dado otros usos como forraje, ensilado, henificado y abono verde (Nadal et al., 2004). La especie es atractiva por varios aspectos, entre estos, el cultivo contribuye a la fijación de nitrógeno al suelo mejorando su fertilidad, y el fruto es una rica fuente de proteína principalmente en comunidades dedicadas a la agricultura (Zohary y Hopf, 2000).

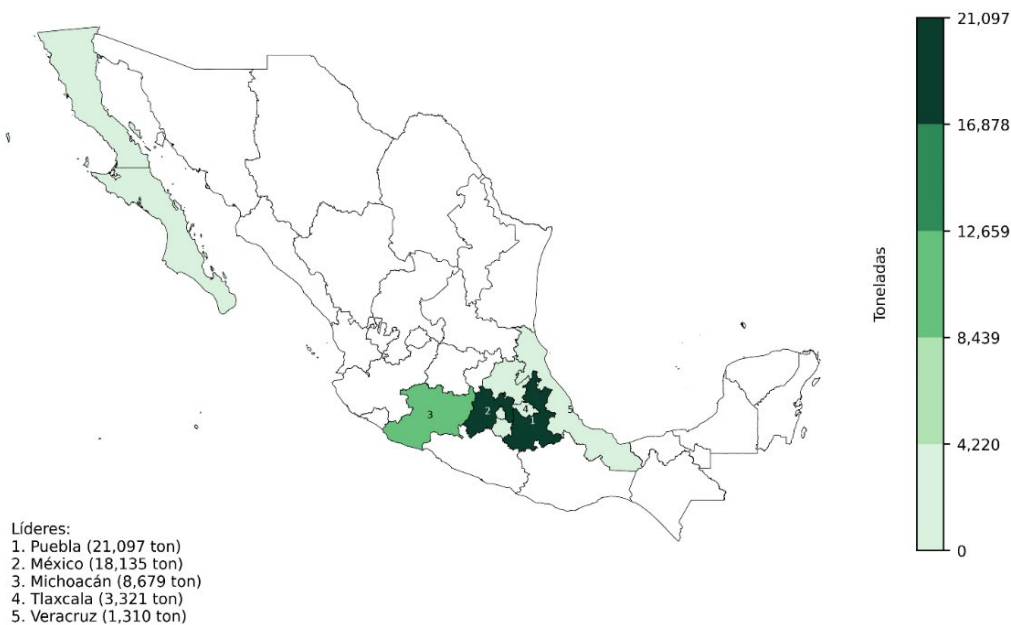
El haba tiene un aporte nutrimental importante, principalmente por su alto contenido proteico con alrededor de 32 % en grano (Lizarazo et al., 2014). También aporta carbohidratos, primordialmente sacarosa; en verde de 5.9 a 22.6 % y en grano 2.4 % (Landry et al., 2016), asimismo fibra dietética en fracción soluble (0.55-1.06 %) e insoluble (10.7-16.0 %) que favorecen a la digestión (Mayer et al., 2021). Además de vitaminas como ácido fólico, niacina y vitamina C, y minerales como Ca, P, K, Zn, Mg, B, Fe (Prabhu y Rajeswari, 2018) que contribuyen a suplementar la dieta.

Adicional a su valor nutricional, el haba puede ser benéfica para la salud por contener antioxidantes como compuestos fenólicos (Boukhanouf et al., 2016), es el caso del neurotransmisor L-DOPA (L-3,4-dihidroxifenilalanina) que es el precursor de la dopamina utilizada en el tratamiento para la enfermedad de Parkinson (Fuentes-Herrera et al., 2023); y por contener oligosacáridos de la familia de las rafinosas que pueden aportar un efecto prebiótico en la flora intestinal (Fuentes-Herrera et al., 2016).

El haba se cultiva en distintas partes del mundo predominando la producción en verde en países como Argelia, Egipto y China con 283, 189 y 187 mil toneladas, respectivamente, mientras que para la producción en grano destacan los países de China con 1.693 millones de toneladas, seguido de Etiopía y Reino Unido con 980 y 583 mil toneladas, en el mismo orden. En el continente americano México es el principal productor de haba verde con 78.8 mil toneladas (FAO, 2023).

En México el cultivo de haba es característico de la región de los "Valles Altos", situada principalmente en los estados de Puebla, México y Tlaxcala (ASERCA, 2001). También se cultiva en Baja California, Baja Cali-

Figure 1. Green faba bean production in Mexico by state in 2024
Figura 1. Producción de haba verde en México por estado en 2024



Source: Taken from Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER-DGSIAP, 2024).

Fuente: Tomado de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER-DGSIAP, 2024).

states with the highest production, including green beans and grain beans, were: Estado de México, Puebla and Veracruz (SIAP, 2023), and in 2024 Puebla was the leading producer of green faba beans with 21,097 tons, followed by the Estado de México (18,135 tons) and Michoacán (8,679 tons) (SADER-DGSIAP, 2024) (Figure 1).

The morphological variations of faba beans found in Mexico are the result of the domestication and local adaptation of *V. faba major* (Herrera-Cabrera, 2010). Faba bean cultivation is carried out using many types of native varieties that can differ in yield, size, and color (ASERCA, 2001). Producers improve their crops through seed selection from the harvest, considering criteria such as seed health, seed coat hardness, and seed weight (Rojas-Tiempo et al., 2012), in addition to grain size and color (Díaz-Bautista et al., 2008).

In Puebla, this species is cultivated in the north-eastern mountains in the municipality of Tlatlauquitepec (Díaz-Bautista et al., 2008), as well as in Libres, Zacapoaxtla and Zaragoza (Mora-Baez et al., 2023), in the Llanos de Serdán in the municipalities of Chalchicomula de Sesma, and in Tlachichuca (Herrera-Cabre-

fornia Sur, Ciudad de México, Hidalgo, Morelos, Sonora, Zacatecas, Guanajuato y Guerrero (SIAP, 2023). En el año 2023 los estados con mayor producción adicionando haba verde y haba grano fueron: Estado de México, Puebla y Veracruz (SIAP, 2023), y en 2024 Puebla fue el principal productor de haba verde con 21, 097 ton, seguido del Estado de México (18, 135 ton) y Michoacán (8, 679 ton) (SADER-DGSIAP, 2024) (Figura 1).

Las variantes morfológicas de haba que se encuentran en México son el resultado de la domesticación y adaptación local de *V. faba major* (Herrera-Cabrera, 2010). La siembra de haba se lleva a cabo mediante numerosos tipos de variedades criollas que pueden diferir en el rendimiento, tamaño y color (ASERCA, 2001). Los productores mejoran sus cultivos a través de la selección de semilla que obtienen de la cosecha, en donde consideran ciertos criterios como sanidad de la semilla, dureza de la testa y peso de la semilla (Rojas-Tiempo et al., 2012), además del tamaño y el color del grano (Díaz-Bautista et al., 2008).

En Puebla esta especie se cultiva en la sierra nororiental en el municipio de Tlatlauquitepec (Díaz-

ra et al., 2010, Salamanca-Bautista et al., 2018) in the localities of San José Llano Grande and San Miguel Zoapan (Rojas-Tiempo et al., 2012). The plains of Serdán are notable for their morphological diversity of faba bean, which has been generated by the producers of the region, where the local varieties (LVs) Criolla Amarilla, Tarragona, Parraleña, Blanca, Morada and Cochinerá or Mestiza are found (Herrera-Cabrera et al., 2010). However, in other municipalities such as those in the central-western part of the state of Puebla, there is a lack of information on the LVs they have.

The production of *V. faba* is important as it constitutes the main source of income for the producing regions (Mora-Baez et al., 2023). Furthermore, faba beans are part of the traditional diet of the local population, who consume them in different typical dishes, especially during Easter (Jordán-Aguilar et al., 2019; Fuentes-Herrera et al., 2020). However, despite their economic and culinary value, it has been documented that *per capita consumption at the national level* is less than 0.5 kg per year (Fuentes-Herrera et al., 2021).

Based on the above, faba beans are considered to be a food with significant nutritional and functional benefits that is mainly used and valued in the communities where it is grown. Nevertheless, consumption is low at the national level and there is a lack of knowledge about the LV grown in the central-western part of the state of Puebla. Therefore, it is important to learn about the germplasm cultivated in other municipalities and to assess the use and permanence of the crop in the producing regions. The objective of this research was to evaluate the physical characteristics of faba bean seeds to determine the LVs cultivated in some localities of Tlahuapan and Chiantzingo, Puebla, as well as to learn about the ways of consumption, perception, and valuation that producers have of their plant genetic resource.

Materials and methods

Study area and subjects of study

The study area was defined based on data reported by the Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (Agrifood and Fisheries Information Service SIAP by its Spanish abbreviation) during the period 2015 to 2019, where the municipalities of Tlahuapan and Chiantzingo were selected because

Bautista et al., 2008), además en Libres, Zacapoaxtla y Zaragoza (Mora-Baez et al., 2023), en los Llanos de Serdán en los municipios de Chalchicomula de Sesma, y en Tlachichuca (Herrera-Cabrera et al., 2010, Salamanca-Bautista et al., 2018) en las localidades de San José Llano Grande y San Miguel Zoapan (Rojas-Tiempo et al., 2012). En los llanos de Serdán destaca la diversidad morfológica de haba, la cual ha sido generada por los productores de la región, en donde se encuentran las variedades locales (VL) Criolla Amarilla, Tarragona, Parraleña, Blanca, Morada y Cochinerá o Mestiza (Herrera-Cabrera et al., 2010). Sin embargo, en otros municipios como los del centro-oeste del estado de Puebla, se carece de información de las VL con las que cuentan.

La producción de *V. faba* es importante ya que constituye la principal fuente de ingreso para las regiones productoras, (Mora-Baez et al., 2023). Además, el haba es parte de la alimentación tradicional de los pobladores quienes la consumen en diferentes platillos típicos, principalmente en temporada de Cuaresma (Jordán-Aguilar et al., 2019; Fuentes-Herrera et al., 2020). Sin embargo, a pesar de que genera valor económico y culinario, se ha documentado que a nivel nacional el consumo *per cápita* es menor a 0.5 kg al año (Fuentes-Herrera et al., 2021).

Con base en lo anterior, se considera que el haba es un alimento con un aporte nutricional y funcional importante que se usa y valora principalmente en las comunidades en donde se cultiva. No obstante, existe un bajo consumo a nivel nacional y una ausencia de conocimiento sobre las VL que se siembran en la zona centro-oeste del estado de Puebla. Por lo que, resulta importante conocer el germoplasma que se cultiva en otros municipios y valorar el uso y la permanencia del cultivo en las regiones productoras. El objetivo de esta investigación fue evaluar las características físicas de las semillas de haba para determinar las VL que se cultivan en algunas localidades de Tlahuapan y Chiantzingo, Puebla, asimismo conocer las formas de consumo, la percepción y valoración que los productores tienen de su recurso fitogenético.

Materiales y métodos

Zona y sujetos de estudio

La zona de estudio se definió a partir de los datos reportados por el Servicio de Información Agroali-

Table 1. Municipalities with the highest production of faba beans (green and grain) in the State of Puebla, Mexico during the period of 2015-2019**Cuadro 1. Municipios de mayor producción de haba (verde y grano) en el Estado de Puebla, México durante el periodo de 2015 -2019.**

Municipality/ Municipio	Year / Año				
	2015	2016	2017	2018	2019
	Production (tons) / Producción (ton)				
Chiautzingo	4802	4673	4981	1590	2790
Tlahuapan	2900	2966	3954	3146	3459
Palmar de Bravo	2480	3653	3366	1875	2365
Chalchicomula de Sesma	2533	2368			
Atzitzintla	3393				
San Jerónimo Tecuanipan		2398			1936
Libres			2398	3112	1739
San Matías Tlalancaleca			1961		
Guadalupe Victoria				1824	

Source: Authors' self-made based on SIAP data.**Fuente:** Elaboración propia con datos del SIAP

they had the highest consecutive production and were located in the central-western part of the state of Puebla (Table 1).

The Ejido Commissioners of the municipalities of Tlahuapan and Chiautzingo were contacted, and subsequently the producing localities in which the study was carried out were identified: Santa Cruz Moxolahuac, San Francisco de la Unión, Guadalupito las Dalias, San Juan Cuauhtémoc and Ignacio Manuel Altamirano, belonging to the municipality of Tlahuapan and the localities of the municipality of Chiautzingo: San Nicolás Zecalacoayan and San Antonio Tlatenco (Table 2).

The study subjects were key informants; people who provided first-hand information and who were considered based on some selection criteria taking as a reference the studies carried out by Sandoval et al. (2022) and Sánchez et al. (2024), these were:

- a) that the producers were originally from the community and who currently lived there,
- b) that their parents and/or they have cultivated or cultivate faba beans
- c) that among the species they sow, the faba bean is their main crop; and
- d) that they sow a local variety.

mentaria y Pesquera (SIAP) durante el periodo 2015 a 2019, en donde se seleccionaron a los municipios de Tlahuapan y Chiautzingo por ser los de mayor producción de manera consecutiva y por localizarse en el centro-oeste del estado de Puebla (Cuadro 1).

Se contactó a los Comisariados Ejidales de los municipios de Tlahuapan y Chiautzingo, y posteriormente se identificaron las localidades productoras en las que se realizó el estudio: Santa Cruz Moxolahuac, San Francisco de la Unión, Guadalupito las Dalias, San Juan Cuauhtémoc e Ignacio Manuel Altamirano, pertenecientes al municipio de Tlahuapan y del municipio de Chiautzingo las localidades de: San Nicolás Zecalacoayan y San Antonio Tlatenco (Cuadro 2).

Los sujetos de estudio fueron informantes clave; personas que proporcionaron información de primera mano y a quienes se les consideró partiendo de algunos criterios de selección tomando como referencia los estudios realizados por Sandoval et al. (2022) y Sánchez et al. (2024), estos fueron:

- a) que los productores fueran originarios de la comunidad y que actualmente habitaran ahí,
- b) que sus padres y/o ellos hayan cultivado o cultiven haba, c) que dentro de las especies que siem-

Table 2. Climatic characteristics and location of the faba bean growing areas
Cuadro 2. Características climáticas y ubicación de las localidades productoras de haba

Municipality/ Municipio	Climate / Clima	Location of the towns / Ubicación de las localidades		Altitude (masl) / Altitud (msnm)	Faba bean collection code/ Código de colecta de haba
		Locality /Localidad	North Latitude / Latitud Norte	West longitude/ Longitud Oeste	
Tlahuapan	Temperate sub-humid climate with summer rains, in the area corresponding to Valle de Puebla / Clima templado subhúmedo con lluvias en verano, en la zona correspondiente al valle de Puebla	Santa Cruz Moxolahuac	19°26'49"	98°32'44"	2,776
					T-1
					T-2
	Semi-cold sub-humid climate with summer rains, on the lower slopes of the snowy mountains/ Clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, en las faldas inferiores de la sierra nevada	San Francisco de la Unión	19°26'25"	98°33'04"	2,807
					T-3
					T-4
					T-17
		Guadalupito las Dalias	19°24'56"	98°31'32"	2,572
					T-5
					T-6
		San Juan Cuauhtémoc			
			19°23'15"	98°35'56"	2,782
					T-7
					T-8
					T-18
		Ignacio Manuel Altamirano	19°22'03"	98°35'00"	2,665
					T-9
					T-10
					T-11
					T-12
					T-13
					T-14
					T-15
					T-16
Chiautzingo	Temperate sub-humid climate with summer rains / Clima templado subhúmedo con lluvias en verano	San Antonio Tlatenco	19° 10' 29"	-98° 30' 3"	2,580
					C-1
					C-6
		San Nicolás Zecalacoayan	19° 12' 3"	-98° 29' 35"	2,460
					C-2
					C-3
					C-4
					C-5

Source: Authors' self-made based on INEGI (2012) and the Municipal Development Plans of Tlahuapan and Chiautzingo 2021 – 2024. masl: meters above sea level data.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2012) y de los Planes de Desarrollo Municipales de Tlahuapan y Chiautzingo 2021 – 2024. msnm: metros sobre el nivel del mar.

Interview and data processing

The field study was conducted in 2022 as a non-experimental investigation with a quantitative approach and descriptive scope using a cross-sectional design (Hernández et al., 2006). A semi-structured interview with a guide of pre-prepared questions

bran, el haba sea su principal cultivo; y d) que siembren una variedad local.

Entrevista y procesamiento de datos

El estudio de campo se realizó en 2022 bajo una investigación no experimental con enfoque cuantita-

was used (Mendoza and Myers-Gallardo, 2024). Twenty-four interviews were conducted with producers who met the selection criteria. The guide used for the interviews had five sections:

- 1) demographic information about the interviewee,
- 2) production (yield),
- 3) characteristics of the varieties grown,
- 4) consumption and use, and
- 5) perception and assessment of the crop.

The sections included questions with open-ended and multiple-choice answers. Quantitative data (producer's age, years of farming experience, number of hectares planted, years using that variety, yield per hectare) and qualitative data (reason for planting, seed origin, use of green and dried beans, among others) were obtained. Once the information from the interviews had been collected, it was sorted and the open-ended questions were categorized by assigning a code to the answers. The data were analyzed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v27) software to perform descriptive statistical analysis with frequencies, means, and percentages, and an inferential analysis using the nonparametric χ^2 (Chi2) test calculated using contingency tables, as in the study by Mascorro-de Loera et al. (2019), which evaluates the relationship between two categorical variables in a two-dimensional table, each dimension containing a variable that is subdivided into two or more categories (Hernández et al., 2006).

Morphological characterization of the seed

For the morphological characterization of the seeds, the methodology of Salamanca-Bautista et al. (2018) was used with some modifications. Ten seeds were randomly selected from each collection, and their length, width, and thickness (measured at the *hilum*) were recorded using a digital vernier caliper. Three replicates were performed for each set of ten seeds. For the 100 seed weight (P100S) variable, 100 seeds were randomly selected and weighed using a precision balance (OHAUS/H-5852). This measurement was performed in triplicate. The data obtained were used to perform an analysis of variance with SPSS v27.

tivo y alcance descriptivo bajo un diseño transeccional (Hernández et al., 2006). Se utilizó una entrevista semiestructurada con una guía de preguntas previamente elaboradas (Mendoza y Myers-Gallardo, 2024). Se realizaron veinticuatro entrevistas a productores que cumplieron con los criterios de selección. La guía que se utilizó para las entrevistas tuvo cinco apartados:

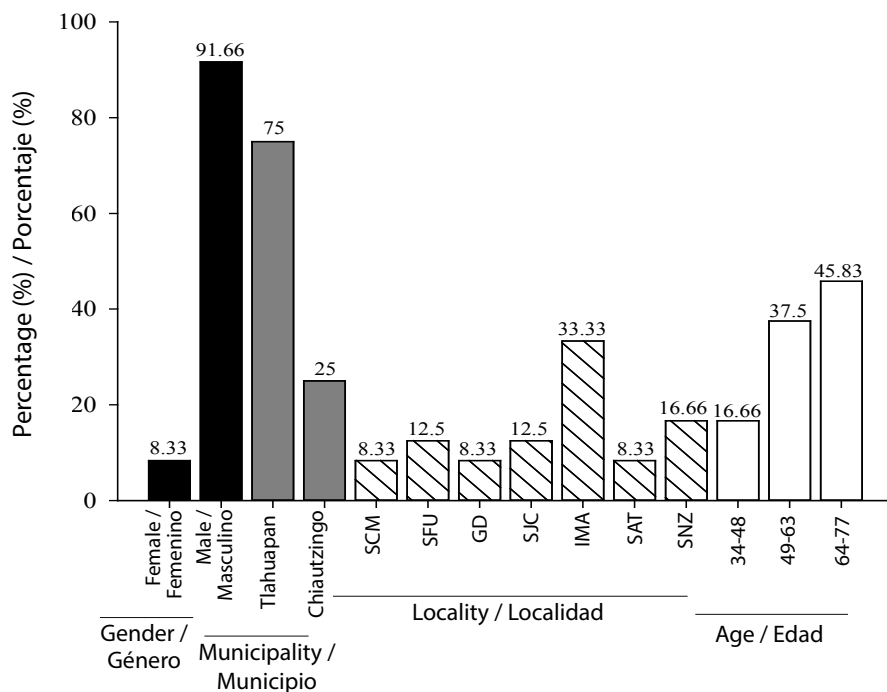
- 1) información demográfica del entrevistado,
- 2) producción (rendimiento),
- 3) características de las variedades cultivadas,
- 4) consumo y uso y
- 5) percepción y valoración del cultivo.

Los apartados incluyeron preguntas con respuestas de opinión abierta y de opción múltiple. Se obtuvieron datos cuantitativos (edad del productor, años que tiene cultivando, cantidad de hectáreas sembradas, años utilizando esa variedad, rendimiento obtenido por hectárea) y cualitativos (razón por la que siembra, procedencia de semilla, uso que le da al haba en verde y en grano, entre otras). Una vez recabada la información de las entrevistas, se ordenó y las preguntas abiertas se categorizaron asignando un código a las respuestas. Los datos fueron analizados con el software Statistical Package for the Social Science (SPSS v27) para realizar el análisis estadístico descriptivo con frecuencias, medias y porcentajes, y un análisis inferencial utilizando la prueba no paramétrica de χ^2 (Chi2) calculada por medio de tablas de contingencia, así como en el estudio de Mascorro-de Loera et al. (2019), en donde se evalúa la relación de dos variables categóricas en un cuadro de dos dimensiones, cada dimensión contiene una variable que a su vez se subdivide en dos o más categorías (Hernández et al., 2006).

Caracterización morfológica de la semilla

Para la caracterización morfológica de la semilla se utilizó la metodología de Salamanca-Bautista et al. (2018) con algunas modificaciones. De cada colecta se tomaron al azar diez semillas y se registró el largo, ancho y espesor (la medida se tomó del lado del *hilum*) con un vernier digital, se realizaron tres repeticiones por cada conjunto de diez semillas. Para la variable peso de 100 semillas (P100S), se tomaron al azar 100 semillas y se pesaron en una balanza de precisión (OHAUS/H-5852), esta medición se efectuó por triplicado. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza con SPSS v27.

Figure 2. Demographic characteristics of the faba bean producers interviewed belonging to localities from Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, Mexico
Figura 2. Características demográficas de los productores de haba entrevistados pertenecientes a localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla, México



SCM: Santa Cruz Moxolahuac, SFU: San Francisco de la Unión, GD: Guadalupito las Dalias, SJC: San Juan Cuauhtémoc, IMA: Ignacio Manuel Altamirano, SAT: San Antonio Tlatenco, SNZ: San Nicolás Zecalacoayan.

Source: Authors' self-made.

Fuente: Elaboración Propia

Results and discussion

Characteristics of the study population

The majority of those interviewed were male (91.66 %). The age range was from 34 to 77 years, with an average of 59 years, however, the oldest group of producers (64-77 years) predominated at 45.83 %. 75 % of the interviews were conducted in Tlahuapan and the town of Ignacio Manuel Altamirano had the highest number of participants (33.33 %) (Figure 2).

Faba bean cultivation in the study area

In the towns of Tlahuapan (Santa Cruz Moxolahuac, San Francisco de la Unión, Guadalupito las Dalias, San Juan Cuauhtémoc, and Ignacio Manuel Altamira), producers usually plant an average of 3.55 ± 4.74 ha, unlike the localities of Chiautzingo (San Nicolás Zecalacoayan and San Antonio Tlatenco) where planting is less than half a hectare (0.41 ± 0.25

Resultados y discusión

Características de la población de estudio

La mayoría de los entrevistados fue del género masculino (91.66 %). El rango de edad fue de 34 a 77 años con un promedio de 59 años, sin embargo, predominó con 45.83 % el grupo de productores de mayor edad (64 - 77 años). En Tlahuapan se realizó el 75 % de las entrevistas y la localidad de Ignacio Manuel Altamirano tuvo el mayor número de participantes (33.33 %) (Figura 2).

Cultivo de haba en la zona de estudio

En las localidades de Tlahuapan (Santa Cruz Moxolahuac, San Francisco de la Unión, Guadalupito las Dalias, San Juan Cuauhtémoc e Ignacio Manuel Altamira) los productores suelen sembrar en promedio 3.55 ± 4.74 ha, a diferencia de las localidades de Chiautzingo (San Nicolás Zecalacoayan y San Antonio Tlaten-

ha). In Tlahuapan, rainfed agriculture predominates (94.44%), while in Chiautzingo, planting is carried out 50 % under rainfed conditions and 50 % under irrigation. The municipality of Tlahuapan reports an average annual rainfall of 847 mm (Tlahuapan Municipal Development Plans, 2021-2024), while Chiautzingo receives 1000 mm (INEGI, 2010). Given that both municipalities have similar rainfall, it can be inferred that rainfed agriculture reduces production costs for farmers because irrigation is not required for plant development, therefore, lower investment could be a key factor in allocating a larger area to cultivation.

The time which producers have dedicated to faba bean cultivation ranged from 5 to 50 years, with 16.7 % cultivating it for 50 years, 12.5 % for 40 years, and another 16.7 % for 30 years. Planting and harvesting dates varied depending on the municipality studied. In the towns of Tlahuapan, producers reported planting from March to June, although May was the most common month (44.4 %), and harvesting from November to February, with November and December being the most frequent months (61.11 %). Only a minority (5.55 %) of producers plant at the end of the year (October-November) and harvest during April-May. In the towns of Chiautzingo, planting is mainly done in October and November (66.66 %) and harvesting occurs during April and May, while the remaining producers reported planting in April (33.33 %) and harvesting in November.

The selling price of faba beans is a criterion that some producers consider important when deciding whether to harvest them green or as grain, as some interviewees commented that if the price they receive per kilogram for green beans is favorable, they prefer to sell them as vegetables, but if the price is low, they let them ripen and dry to harvest them as grain.

Yield per hectare varied depending on the moisture regime (rainfed or irrigated) and the harvest method (green or grain). Under rainfed conditions, yields of 6.43 ± 2.05 tons ha^{-1} were recorded for green crops and 1.43 ± 0.52 tons ha^{-1} for grain. In relation to SIAP data (2023), the yield obtained by producers in the study area was similar to the national yield for green faba beans (6.44 tons ha^{-1}), and higher than the national yield for grain (1.32 tons ha^{-1}). For grain faba beans the yield reported in this study was higher (0.3–0.867 tons ha^{-1}), similar (0.867–1.434 tons ha^{-1}), or low-

co) que siembran menos de media hectárea (0.41 ± 0.25 ha). En las localidades de Tlahuapan predomina la siembra bajo el régimen de humedad de temporal (94.44 %), mientras que en las localidades de Chiautzingo la siembra se realiza 50 % de temporal y 50 % de riego. Se reporta para el municipio de Tlahuapan una precipitación media anual de 847 mm (Planes de Desarrollo Municipal de Tlahuapan, 2021-2024), mientras que para Chiautzingo es de 1000 mm (INEGI, 2010). Debido a que ambos municipios tienen una precipitación similar, se infiere que bajo el cultivo en temporal los productores tienen una reducción de gastos en el proceso de producción por no necesitar de riego para el desarrollo de la planta, así que una menor inversión podría ser decisiva para que se destine una mayor superficie de cultivo.

El tiempo que los productores han destinado al cultivo de haba fue de entre 5 y 50 años, un 16.7 % con 50 años, 12.5 % con 40 años y otro 16.7 % los que la han cultivado por 30 años. La fecha de siembra y de cosecha fue variable dependiendo del municipio de estudio. En las localidades de Tlahuapan los productores mencionaron que la siembra la realizan de marzo a junio, aunque predominó el mes de mayo (44.4 %), y la cosecha se realiza de noviembre a febrero, aunque predomina en los meses de noviembre a diciembre (61.11 %). Solo una minoría (5.55 %) de los productores siembra a finales del año (octubre-noviembre) y cosecha durante los meses de abril-mayo. En las localidades de Chiautzingo la siembra se realiza preferentemente en los meses de octubre y noviembre (66.66 %) y se cosecha durante abril y mayo, mientras que el resto mencionó sembrar en abril (33.33 %) y cosechar en noviembre.

El precio de venta de haba es un criterio que algunos productores consideran importante para decidir si la cosecha se realiza en verde o en grano, ya que algunos entrevistados comentaron que, si el precio que reciben por el kilogramo en verde es conveniente, prefieren comercializarla para verdura, pero si el precio es bajo la dejan madurar y secar para cosecharla en grano.

El rendimiento por hectárea varió dependiendo del régimen de humedad (temporal o riego) y de la modalidad de cosecha (en verde o en grano). En condiciones de temporal se registró un rendimiento de 6.43 ± 2.05 ton ha^{-1} en verde y 1.43 ± 0.52 ton ha^{-1} en

er (1.434–2 tons ha⁻¹) than the yields obtained under rainfed conditions in other locations in Puebla (Ciudad Serdán, Tlachichuca, San José Llano Grande, San Miguel Zoapan) and Tlaxcala (Españita) (Rojas-Tiempo et al., 2012). Therefore, it can be considered that the study locations, especially those in Tlahuapan, are high-producing areas for grain faba beans.

However, under irrigated conditions, producers obtained a green yield of 5.15 ± 1.62 tons ha⁻¹, while for grain there was no record, since they only obtain it to use as seed in their next planting (of approximately 100–150 kilos) and not for sale. The yield of green beans was low in relation to the nationally reported yield of 7.54 ton ha⁻¹ (SIAP, 2023), however, it is important to consider that most of the interviewees cultivate in rainfed conditions (83.33 %), so there were few producers who provided information under irrigated conditions.

The yields obtained in this study, both for rainfed and irrigated crops, are data provided by the producers interviewed and are not quantitative estimates of yield at harvest time. To obtain such estimates, other aspects of cultivation would have to be taken into account, such as agricultural management, fertilization levels, pest and disease control, and rainfall at each place.

Morphological characteristics of faba bean seeds

In this work, morphological characteristics such as seed size and color were considered, which are important characteristics that producers often use for the selection of faba bean cultivars (Díaz et al., 2008).

Regarding the morphological characteristics of the seed, such as length, width, thickness, and P100S, there were significant differences ($p \leq 0.01$). The producers mentioned that faba bean varieties they all cultivated were native, known locally as Criolla Amarilla (planted by 87.5 %), Toluca (8.3 %), and Pinta (4.2 %).

According to the interview results, the Criolla Amarilla variety (T-1, T-3, T-5, T-6, T-7, T-8, T-9, T-10, T-11, T-12, T-14, T-15, T-16, T-17, T-18, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 and C-6) has yellow testa and cotyledons, the average measurements of this variety were: 20.92–30.00 mm long, 13.89–19.76 mm wide, 6.51–9.85 mm thick and a P100S of 122.37–295.82 g (Figure 3).

The variety known as Toluca (T-2 and T-4) also has yellow coloration on the testa and cotyledons, and is relatively smaller than Criolla Amarilla, with average

grano. En relación con los datos del SIAP (2023) el rendimiento obtenido por los productores de la zona de estudio fue similar al rendimiento nacional respecto al de haba verde (6.44 ton ha⁻¹), y superior al rendimiento nacional en grano (1.32 ton ha⁻¹). En el caso de haba grano el rendimiento reportado en esta investigación fue superior (0.3–0.867 ton ha⁻¹) y semejante (0.867–1.434 ton ha⁻¹) o menor (1.434–2 ton ha⁻¹) a los rendimientos que se obtienen en temporal en otras localidades de Puebla (Ciudad Serdán, Tlachichuca, San José Llano Grande, San Miguel Zoapan) y de Tlaxcala (Españita) (Rojas-Tiempo et al., 2012). Por lo que se puede considerar que las localidades de estudio, principalmente las de Tlahuapan, son de alta producción de haba grano.

Sin embargo, en condiciones de riego los productores obtuvieron un rendimiento en verde de 5.15 ± 1.62 ton ha⁻¹, mientras que para haba grano no se tuvo registro, ya que solo la obtienen para usarla como semilla en su próxima siembra (de 100–150 kilos aproximadamente) y no para la venta. El rendimiento de haba verde fue bajo en relación con el rendimiento a nivel nacional reportado de 7.54 ton ha⁻¹ (SIAP, 2023), sin embargo, es importante considerar que la mayoría de los entrevistados cultivan en temporal (83.33 %), por lo que fueron pocos los productores que aportaron información bajo condiciones de riego.

Los rendimientos obtenidos en este estudio, tanto en temporal como en riego, son datos proporcionados por los productores entrevistados y no son estimaciones cuantitativas del rendimiento al momento de la cosecha, para ello se tendrían que tomar en cuenta otros aspectos del cultivo como manejo agrícola, niveles de fertilización, control de plagas y enfermedades, y precipitación pluvial de cada sitio.

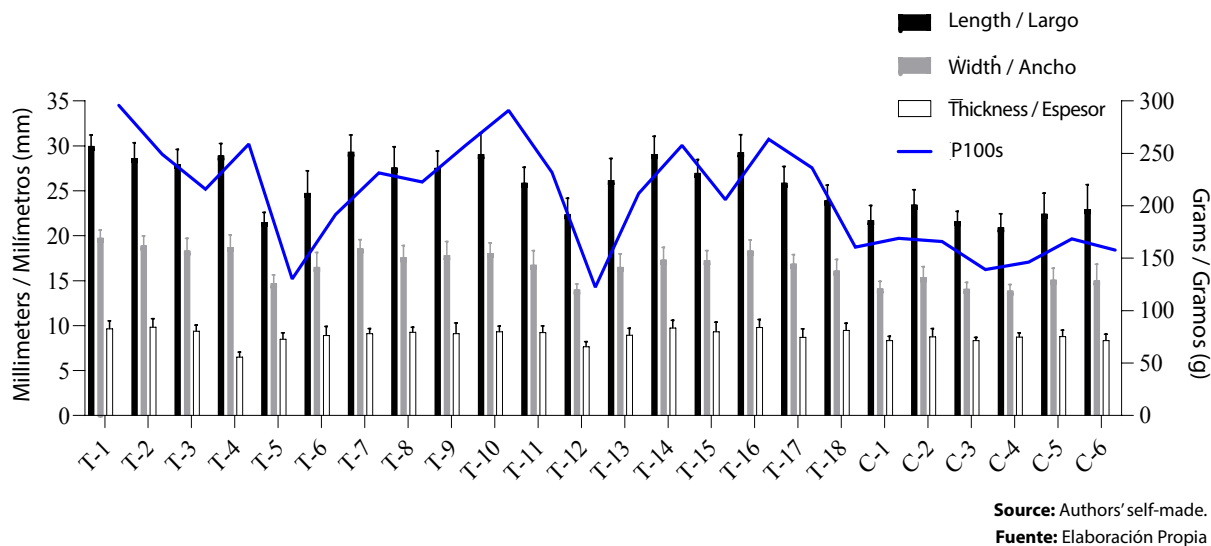
Características morfológicas de las semillas de haba

En este trabajo se consideraron las características morfológicas como el tamaño y el color de la semilla, los cuales son caracteres importantes que los productores suelen utilizar para la selección de los cultivares de haba (Díaz et al., 2008).

En cuanto a las características morfológicas de la semilla como son largo, ancho, espesor y P100S tuvieron diferencias significativas ($p \leq 0.01$). Los productores mencionaron que las variedades de haba que

Figure 3. Morphological variables of faba bean seeds belonging to localities of Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, Mexico (n=24).

Figura 3. Variables morfológicas de las semillas de haba pertenecientes a localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla, México (n=24).



measures of: 28.76 mm length, 18.82 mm in width, 8.18 mm in thickness, and P100S 253.91 g. The producers who plant this variety (8.33 %) mentioned that its origin is the Estado de México, and only one of them indicated that it could be the Tarragona variety.

The variety called Pinta (collection T-13) has a "*pinto*" testa (yellow with dark spots or patches) and yellow cotyledons. The average size obtained was 26.18 mm long, 16.53 mm wide, 8.97 mm thick, and the P100S was 211.77 g (Figure 3). The producer mentioned that he does not know its origin, however, he acquired it in the municipal capital of Tlahuapan (Santa Rita Tlahuapan).

Producers play a fundamental role in the empirical selection of the faba bean varieties they cultivate (Díaz et al., 2008; Rojas-Tiempo et al., 2012). In this study, most producers indicated that the variety they mainly use is Criolla Amarilla; however, according to the morphological evaluation of the seeds from the twenty-four faba bean collections, differences were found. Herrera et al. (2010) mention that the Criolla Amarilla variety has a yellow testa coat (lemon-yellow and beige-yellow), with yellow cotyledons (yellow and lemon-yellow) and a medium to large size, averaging 23.2 mm in length. Salamanca-Bautista et al. (2018) report grain size characteristics, where the

todos cultivaron fueron criollas, las denominaciones con las que se conocen en la región son: Criolla Amarilla sembrada por el 87.5 %, 8.3 % utiliza la variedad Toluca y 4.2 % la Pinta.

De acuerdo a los resultados de las entrevistas, la variedad Criolla Amarilla (T-1, T-3, T-5, T-6, T-7, T-8, T-9, T-10, T-11, T-12, T-14, T-15, T-16, T-17, T-18, C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6) tiene testa y cotiledones amarillos, las mediciones promedio de esta variedad fueron de: 20.92–30.00 mm de largo, 13.89–19.76 mm de ancho, 6.51–9.85 mm de espesor y un P100S de 122.37–295.82 g (Figura 3).

La variedad denominada Toluca (T-2 y T-4) también tiene color amarillo en la testa y cotiledones, y de tamaño relativamente menor a la Criolla Amarilla ya que en promedio mide de largo: 28.76 mm, ancho: 18.82 mm, espesor: 8.18 mm y P100S: 253.91 g). Los productores que siembran esta variedad (8.33 %) mencionaron que su origen es el Estado de México, y solo uno de ellos señaló que podría tratarse de la variedad Tarragona.

La variedad denominada Pinta (colecta T-13) tiene color de testa "*pinto*" (amarilla con puntos o manchas de color oscuro) y cotiledones amarillos. El tamaño promedio obtenido fue de 26.18 mm de largo, 16.53 mm de ancho, 8.97 mm de espesor, y el P100S fue de

Tarragona variety has a larger size (length: 27.80 mm, width: 19.39 mm, thickness: 7.4 mm, P100S: 242.1 g) compared to the Cochinera variety (length: 20.87 mm, width: 14.63 mm, thickness: 7.4 mm, P100S: 137.71 g).

Based on the data obtained from the interviews, it can be deduced that not all producers accurately identify the name of the local/creole variety they cultivate. However, according to the literature and the results obtained in this study regarding the morphological characteristics of the seeds, collections LV T-1, T-7, T-10, T-14, and T-16, which are large in size, could belong to the Tarragona variety, while collections T-3, T-6, T-8, T-9, T-11, T-15, T-17, T-18, and C-2 which are medium to large in size, would correspond to the Criolla Amarilla variety, and finally, collections T-5, T-12, C-1, C-3, C-4, C-5, and C-6, with small seeds, correspond to the Cochinera variety.

Based on the seed size data obtained for the variety called Toluca (T-2 and T-4), this could refer to the Tarragona variety, as mentioned by one of the producers in the interview. Meanwhile, the local variety they called Pinta (T-13) would correspond to the Parraleña variety, which coincides with the report by Herrera et al. (2010), who state that this variety is characterized by having yellow seeds and black-brown spots or patches on the testa.

In the Llanos de Serdán region, several native varieties have been reported, named Blanca, Morada, Criolla Amarilla, Tarragona, Parraleña, and Cochinera or Mestiza, which possess particular physical and agronomic characteristics (Herrera-Cabrera et al., 2010), which coincides with four of these varieties found in the study area (Criolla Amarilla, Tarragona, Cochinera, and Parraleña). The fact that no records have been found of the use of the Blanca and Morada varieties, which have been reported in other municipalities of Puebla (Herrera-Cabrera, 2010; Fuentes-Herrera et al., 2020), may be due to reduced genetic variability or loss. However, it is likely that expanding the study area to other municipalities would reveal records of these varieties, although there is also possibility that they have not been planted in the study area.

The Criolla Amarilla variety was the most widely used by producers (9 LV) according to Fuentes-Herrera et al. (2020), this variety is traditionally grown for self-consumption and for commercialization. The main agronomic characteristics that producers mentioned for these local varieties are: when cultivated, the seeds

211.77 g (Figura 3). El productor mencionó que desconoce su origen, sin embargo, él la adquirió en la cabecera municipal de Tlahuapan (Santa Rita Tlahuapan).

Los productores juegan un papel fundamental para la selección empírica de las variedades de haba que cultivan (Díaz et al., 2008; Rojas-Tiempo et al., 2012). En este estudio la mayoría de los productores indicó que la variedad que mayormente utilizan es la Criolla Amarilla; sin embargo, de acuerdo a la evaluación morfológica de la semilla de las veinticuatro colectas de haba se encontró que estas tuvieron diferencias. Herrera et al. (2010) mencionan que la variedad Criolla Amarilla es de testa color amarillo (amarillo-limón y amarillo-beige), con cotiledones amarillos (amarillo y amarillo limón) y de tamaño mediano a grande con un promedio de 23.2 mm largo. También Salamanca-Bautista et al. (2018) reportan características de tamaño de grano, en donde la variedad Tarragona tiene mayor tamaño (largo: 27.80 mm, ancho: 19.39 mm, espesor: 7.4 mm, P100S: 242.1 g) respecto a la variedad Cochinera (largo: 20.87 mm, ancho: 14.63 mm, espesor: 7.4 mm, P100S: 137.71 g).

De acuerdo con los datos obtenidos en las entrevistas se puede deducir que, no todos los productores identifican con exactitud el nombre de la variedad local/criolla que cultivan. Sin embargo, de acuerdo con la literatura y los resultados obtenidos en este estudio respecto a las características morfológicas de las semillas, las colectas VL T-1, T-7, T-10, T-14 y T-16 que son de tamaño grande podrían pertenecer a la variedad Tarragona, mientras que las colectas T-3, T-6, T-8, T-9, T-11, T-15, T-17, T-18 y C-2 que son de tamaño mediano a grande corresponderían a la variedad Criolla Amarilla, y por último las colectas T-5, T-12, C-1, C-3, C-4, C-5, C-6 con semillas pequeñas corresponden a la variedad Cochinera.

Conforme a los datos obtenidos del tamaño de semilla de la variedad denominada Toluca (T-2 y T-4), ésta podría referirse a la variedad Tarragona, así como lo mencionó uno de los productores en la entrevista. Mientras que, la variedad criolla que denominaron Pinta (T-13), correspondería a la variedad Parraleña, lo que coincide con lo reportado por Herrera et al. (2010) quienes mencionan que esta variedad se caracteriza por tener semilla amarilla y manchas o puntos negros-café en la testa.

En la región de los Llanos de Serdán se reportan variedades criollas denominadas Blanca, Morada, Criolla

yield a high production “they are high yielding” (41.7 %), they are resistant to diseases (16.7 %), they are adapted to the area (8.3 %), the seed is of “good size” (8.3 %), and they are resistant to drought (4.2 %).

This study highlights the importance of conducting further research on these LVs in relation to their agronomic characteristics, such as tolerance and resistance to pests and diseases, nutritional and/or functional composition, and also exploring other potential uses for faba bean cultivation. Fuentes-Herrera et al. (2025) found that young plants of these LVs have outstanding L-DOPA content, a compound mainly used as a treatment for Parkinson's disease, these authors propose that the consumption of faba bean biomass could be a promising natural alternative to help reduce the use of synthetic drugs and, in turn, serve as a bioeconomic proposal for rural development.

This research, along with studies conducted by Díaz-Bautista et al. (2008) and Mora-Baez et al. (2023), highlights that the use of native seeds continues to prevail in faba bean-producing regions, demonstrating that producers continue to conserve local germplasm. These varieties could be evaluated in a study similar to that conducted by Salazar et al. (2019) and used as a basis for developing a breeding program, since native varieties possess genetic traits of interest. This study also provided an opportunity to reflect on the need to analyze a larger number of faba bean LVs to conduct research on variability at the DNA level, not only to contribute to genetic improvement, but also to preserve the germplasm of the area, select outstanding genotypes for the food industry (Salazar-Laureles et al., 2015), and contribute to food safety in Mexico.

Consumption and use of the faba bean

Producers use the crop mainly for their own consumption and for sale (79.16 %); when the faba beans are very small and damaged or stained, they are used for animal feed (12.5 %) (Table 3). 95.8% of producers usually consume them green and as grains (95.8 %), while the rest prefer to consume them in only one form. It has been documented that the reasons why producers consume faba beans are mainly because of their taste (66.7 %), because they are a food source (19.0 %), and because of tradition (14.3 %) (Fuentes-Herrera et al., 2020). An important aspect to consider about this species is its nutritional value, as it is a food

Amarilla, Tarragona, Parraleña y Cochinera o Mestiza con características físicas y agronómicas particulares (Herrera-Cabrera et al., 2010), lo que coincide con cuatro de estas variedades encontradas en la zona de estudio (Criolla Amarilla, Tarragona, Cochinera y Parraleña). El hecho de no haber encontrado registro del uso de las variedades Blanca y Morada que se han reportado para otros municipios de Puebla (Herrera-Cabrera, 2010; Fuentes-Herrera et al., 2020), puede deberse a que la variabilidad genética es más reducida o se está perdiendo. Sin embargo, es probable que ampliando la región de estudio hacia otros municipios se pudiera encontrar registro de estas variedades, aunque también existe la posibilidad de que no hayan sido sembradas en la zona de estudio.

La variedad Criolla Amarilla fue la más utilizada por los productores (9 VL) de acuerdo con lo señalado por Fuentes-Herrera et al. (2020), esta es una variedad que tradicionalmente se cultiva para autoconsumo y para comercialización. Las principales características agronómicas que los productores mencionaron que tienen estas variedades locales son: que la semillas al cultivarlas dan una alta producción “son rendidoras” (41.7 %), son resistentes a enfermedades (16.7 %), están adaptadas a la zona (8.3 %), la semilla es de “buen tamaño” (8.3 %), y son resistentes a la sequía (4.2 %).

Al realizar este estudio se destaca la importancia de desarrollar otras investigaciones sobre estas VL en relación con sus características agronómicas como, tolerancia y resistencia a plagas y enfermedades, composición nutrimental y/o funcional, y también explorar algunos otros tipos de usos que pueda tener el cultivo de haba. Fuentes-Herrera et al. (2025) encontraron que las plantas jóvenes de estas VL tienen contenidos sobresalientes de L-DOPA; compuesto mayormente empleado como tratamiento en la enfermedad de Parkinson, estos autores proponen que el consumo de la biomasa de haba podría ser una alternativa natural prometedora para ayudar a reducir el uso de los fármacos sintéticos, y a su vez, servir como una propuesta bioeconómica para el desarrollo rural.

En este estudio y en otros realizados por Díaz-Bautista et al. (2008) y Mora-Baez et al. (2023), se destaca que en las regiones productoras de haba continúa prevaleciendo el uso de semillas criollas, demostrando así, que los productores siguen conservan-

source that provides carbohydrates, vitamins, minerals, and a high protein content that could partially replace meat consumption (Multari et al., 2015; Rööß et al., 2018) in people who do not consume animal protein, such as vegetarians, vegans, and people with limited resources.

The results also showed that the frequency of green faba bean consumption was highly variable, with 33.33 % of producers consuming it more than once a week, 20.83 % more than twice a month (only during harvest time), while others consumed it more frequently (once a week, 20.83 %), not necessarily during harvest time. The study found that the 49-63 age group prefers to consume green faba beans; however, there was no significant difference between the frequency of green faba beans consumption and the age groups of producers ($p=0.660$) (Table 3).

Regarding faba bean grain consumption, 41.66 % of those interviewed prefer to consume it twice a month, followed by 20.83 % who consume it more than twice a month, though not necessarily during harvest season. The group of producers with the highest demand for faba bean consumption was the elderly (64–77 years); although not a significant difference was found between the frequency of consumption and the age groups of the producers ($p = 0.464$) (Table 3). The results also showed that the faba bean grains are consumed more frequently, probably because producers are able to store the grain for 3 to 72 months (Fuentes-Herrera et al., 2020), making it affordable and available throughout the year unlike green faba beans.

It was observed that the older age groups of interviewees (49–63 and 64–77 years) had a greater knowledge about how to consume green faba beans or grains. This is possibly due to different factors, including the loss of generational succession in family farming, which leads to a lack of knowledge and traditions (Sandoval et al., 2022). Another aspect is the loss of culinary knowledge occurring among younger generations due to the increased adoption of new eating habits or the addition of other meals (Leyva and Pérez, 2015).

In Tlahuapan and Chiautzingo, the stews and dishes traditionally prepared with faba beans are part of the local identity and are passed down orally from generation to generation by women (Sánchez, 2006). Regarding the consumption of green faba beans,

do el germoplasma local. Estas variedades podrían ser evaluadas en un estudio similar al que realizaron Salazar et al. (2019) y utilizarse como base para desarrollar un programa de mejoramiento, ya que las variedades criollas poseen caracteres genéticos de interés. Este estudio también permitió reflexionar sobre la necesidad de analizar un mayor número de VL de haba para realizar investigaciones de variabilidad a nivel de ADN, no solo para contribuir al mejoramiento genético, sino también para preservar el germoplasma de la zona, seleccionar genotipos sobresalientes para la industria de alimentos (Salazar-Laureles et al., 2015) y contribuir a la seguridad alimentaria en México.

Consumo y uso del haba

El uso que los productores le dan al cultivo es de autoconsumo principalmente, y para la venta (79.16 %); cuando el haba es muy pequeña y se encuentra deteriorada o manchada la destinan para alimento animal (12.5 %) (Cuadro 3). El 95.8 % de los productores suelen consumirla en verde y en grano (95.8 %), mientras que, el resto prefiere consumirla de una sola modalidad. Se ha documentado que las razones por las que los productores consumen haba, principalmente es por su sabor (66.7 %), por ser un alimento (19.0 %) y por tradición (14.3 %) (Fuentes-Herrera et al., 2020). Un aspecto importante a considerar de esta especie es su valor nutricional, ya que es una fuente de alimento que aporta carbohidratos, vitaminas, minerales y un alto contenido en proteína que podría suplir parcialmente el consumo de carne (Multari et al., 2015; Rööß et al., 2018) en personas que no consumen proteína animal como son los vegetarianos, veganos y personas de escasos recursos.

Los resultados también mostraron que la frecuencia de consumo de haba verde fue muy variable, ya que un 33.33 % de los productores la consumen más de una vez a la semana, 20.83 % más de dos veces al mes (solo durante el tiempo de cosecha), mientras que otros la consumen con mayor frecuencia (una vez a la semana, 20.83 %), sin que necesariamente sea en tiempo de cosecha. En el estudio se detectó que el grupo de edad de 49-63 años prefieren el consumo en verde; sin embargo, no se tuvo diferencia significativa entre la frecuencia de consumo en verde y los grupos de edad de los productores ($p = 0.660$) (Cuadro 3).

Table 3. Use and consumption of green and grain faba beans in the towns of Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, Mexico.**Cuadro 3. Uso y consumo de haba verde y en grano en localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla, México.**

Variable		Age in groups (years) / Edad en grupos (años)			Total	χ^2	p
		34 - 48	49 - 63	64 - 77			
What use do you give to the bean? / ¿Qué uso le da al haba?	Self-consumption / Autoconsumo	0	0	2	2	3.823 ^a	0.430
	Self-consumption and sale / Autoconsumo y venta	4	8	7	19		
	Self-consumption, sale and animal feed / Autoconsumo, venta y alimento animales	0	1	2	3		
How often do you eat green faba beans? / ¿Con qué frecuencia consume el haba verde?	Once a week / Una vez a la semana	0	3	2	5	7.677 ^b	0.660
	More than once a week, during harvest time / Más de una vez a la semana, en tiempo de cosecha	1	4	3	8		
	Twice a month / Dos veces al mes	0	1	1	2		
	More than twice a month, during harvest time / Más de dos veces al mes, en tiempo de cosecha	2	1	2	5		
	Sporadically (1-5 times a year) / Esporádicamente (1-5 veces al año)	1	0	2	3		
	It does not consume / No consume	0	0	1	1		
How often do you consume dried faba beans? / ¿Con qué frecuencia consume el haba grano?	Once a week / Una vez a la semana	0	1	1	2	7.689 ^c	0.464
	Once a month / Una vez al mes	0	2	1	3		
	Twice a month / Dos veces al mes	2	3	5	10		
	More than twice a month / Más de dos veces al mes	0	3	2	5		
	Sporadically / Esporádicamente	2	0	2	4		
How many ways to eat green faba beans did the interviewee mention? / Cuántas maneras de comer haba verde mencionó el entrevistado	No dish / Uningún platillo	1	1	1	3	8.281 ^d	0.406
	A dish / Un platillo	0	1	1	2		
	Two dishes / Dos platillos	2	0	5	7		
	Three dishes / Tres platillos	1	3	2	6		
	Four or more dishes / Cuatro o más platillos	0	4	2	6		
How many ways to eat dried faba bean did the interviewee mention? / Cuántas maneras de comer haba grano mencionó el entrevistado	A dish / Un platillo	0	0	2	2	2.622 ^e	0.855
	Two dishes / Dos platillos	2	5	5	12		
	Three dishes / Tres platillos	1	2	2	5		
	Four or more dishes	1	2	2	5		

a, b, c, d, e Faba beans usage and consumption parameters of 77.8–100 %, with a count of 0.17–0.33; (n= 24).

a, b, c, d, e Parámetros de uso y consumo de haba del 77.8–100 %, con un recuento de 0.17–0.33; (n= 24).

29.16 % of those interviewed knew two dishes, 25 % three, and 25 % four or more. Of the ten ways mentioned for consuming green faba beans, fried was the most common, followed by boiled and in stews with meat (in green or red sauce) (Figure 4). As for the dried faba bean, 50 % of those interviewed knew two dishes, 20.83 % three, and 20.83 % four or more (Table 3). The interviewees indicated the eight ways in which they have consumed faba beans, highlighting: fava bean broth (with or without nopales), fava bean patties with shrimp, which are most frequently prepared during Easter, and fava beans in sauce (enzapatadas). Jordán-Aguilar et al. (2019) indicated that the increase and frequency of faba bean consumption is mainly during Easter with the intake of fava bean patties with shrimp and fava bean broth (fava bean soup), since, due to religious beliefs, meat is not usually consumed during that season.

Those interviewed who did not mention consuming any dish or who only consumed one, whether green faba bean or in grain, it turned out to be interesting, since the study was conducted in producing areas, and it was assumed that this food was widely consumed and provided important nutrients in the population's diet; however, this was not what was identified in the study. This lack of knowledge about consumption patterns possibly means that the food cultural identity of peoples is dissipating, so valuing traditional foods is rescuing that identity which has been lost (Leyva and Pérez, 2015).

In the central-eastern part of Puebla, in the municipality of Ciudad Serdán, producers are also familiar with between eight and ten dishes made with green and dried faba beans, respectively (Fuentes-Herrera et al., 2020), this suggests that there is a strong culinary tradition surrounding this species in the state. This can be attributed to the fact that *V. faba* is part of the biodiversity found in the state of Puebla (CONABIO, 2011). Therefore, the culinary richness of the producing communities is valuable, and understanding and highlighting it is important to transmit this knowledge to new generations in order to preserve its use and promote its consumption in different regions.

In addition to the nutritional use of faba beans, some producers indicated that there are other uses, for example, faba bean powder (flour) is used (spread)

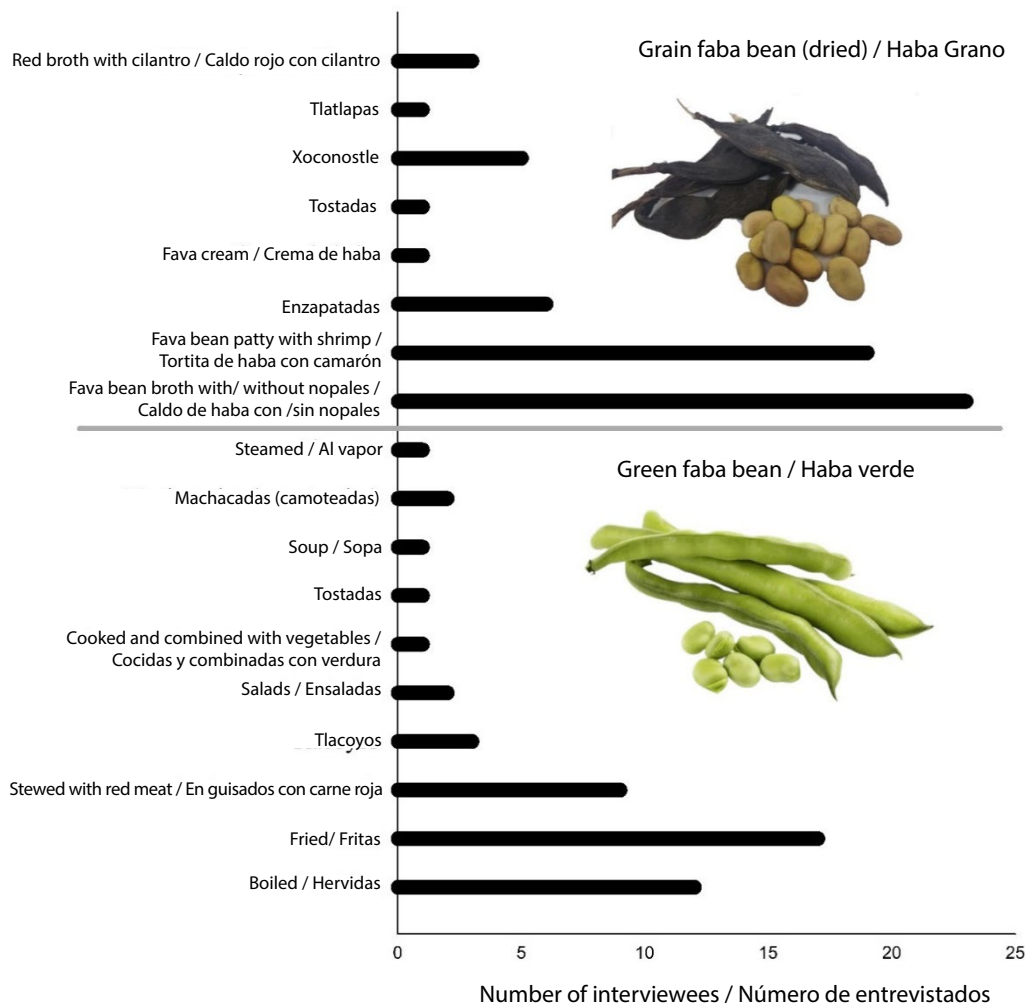
En el caso de consumo de haba grano, el 41.66 % de los entrevistados prefiere consumirla dos veces al mes, seguido de un 20.83 % que la consume más de dos veces al mes sin que precisamente sea durante el tiempo de cosecha. El grupo de productores con mayor demanda de consumo en grano fue el de edad avanzada (64–77 años); aunque no obtuvo diferencia significativa entre la frecuencia de consumo en grano y los grupos de edad de los productores ($p = 0.464$) (Cuadro 3). Los resultados también mostraron que el haba de grano se consume con mayor frecuencia, probablemente se debe a que los productores llegan a almacenar el grano de 3 a 72 meses (Fuentes-Herrera et al., 2020), lo que permite que sea asequible y esté disponible durante todo el año a diferencia de haba verde.

Se apreció que los grupos de entrevistados de edad avanzada (49–63 y 64–77 años) tuvieron un mayor conocimiento sobre la manera de consumir haba verde o en grano. Posiblemente esto se deba a distintos factores, entre ellos, la pérdida de relevo generacional que se está dando en la agricultura familiar lo que provoca una ausencia de saberes y tradiciones (Sandoval et al., 2022). Otro aspecto es, la pérdida de conocimiento culinario que se está suscitando en las nuevas generaciones, debido al aumento en la adopción de nuevos hábitos alimentarios o la adición de otros alimentos (Leyva y Pérez, 2015).

En Tlahuapan y en Chiautzingo los guisos o platillos que tradicionalmente son consumidos con esta especie, son parte de la identidad de sus habitantes y se heredan de manera verbal de generación en generación por las mujeres (Sánchez, 2006). En lo que respecta al consumo de haba en verde el 29.16 % de los entrevistados conoce dos platillos, 25 % tres y 25 % cuatro o más platillos. De las diez maneras que se mencionaron de cómo consumir haba en verde, destacó la frita, seguido de hervidas y en guisados con carne (en salsa verde o roja) (Figura 4). Respecto al haba grano, 50 % de los entrevistados conocen dos platillos, un 20.83 % tres y cuatro o más platillos con 20.83 % (Cuadro 3). Los entrevistados indicaron las ocho maneras en que han consumido el haba grano, donde destacó: el caldo de haba (con o sin nopales), la tortita de haba con camarón que se guisa con mayor frecuencia durante temporada de Cuaresma, y las habas enzapatadas. Jordán-Aguilar et al. (2019) indicaron que el aumento y la frecuencia del consumo de

Figure 4. Dishes made with green or grain faba beans consumed in the localities of Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, Mexico.

Figura 4. Platillos elaborados con haba en verde o en grano consumidos en las localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla, México.



Source: Authors' self-made.

Fuente: Elaboración Propia

to reduce itching from certain types of skin rashes. Faba bean husks are used in tea to relieve constipation. The shelled bean is placed on the tongue (until it dissolves like candy) to reduce gastritis. The fresh leaves of the plant are placed on the temples to cool the body, and bean powder is also used in the manufacture of fireworks. Fuentes-Herrera et al. (2020) have also documented other uses for this species, reporting that the bean is used to relieve heartburn, bean powder is used to dry wounds caused by measles and rubella, and placing the bean on the temples reduces headaches.

haba, principalmente es en la Cuaresma con la ingesta de las tortas de haba con camarón y el caldo de haba (sopa de haba), ya que por creencias religiosas en esa temporada no se suele consumir carne.

Los entrevistados que no mencionaron consumir algún platillo o que solo consumían uno, ya sea de haba verde o en grano, resultó de interés, ya que el estudio se realizó en zonas productoras y era de suponer que este alimento se consumía ampliamente y aportaba nutrientes importantes en la dieta de la población, sin embargo, no fue lo que se identificó en el estudio. Esta falta de conocimiento sobre las formas

Perception and assessment of faba bean cultivation

Fifty percent of those interviewed mentioned that the variety of faba bean they have planted has been used for at least ten years or less. While 33.33 % have been planting the same variety for a longer time (between 21 and 40 years) (Table 4). The interviewees indicated the main reason why they plant faba beans is for self-consumption (25 %) and because they obtain higher incomes (20.83 %) compared to corn (16.66 %), while 12.5 % of producers who have been growing faba beans for 31-50 years mentioned that they plant them as an agricultural strategy for the following reasons: 1) the crop improves soil fertility (fixing nitrogen in the soil) and helping the soil to regenerate, 2) it provides nutritious food for human consumption, 3) it can be sold both green and as grain, 4) they earn more when the grain is sold clean (the husk or shell is removed), and 5) the husk is often used for animal feed and fattening, as it is ground like sorghum and bran.

When asked about the main reason why they would stop planting faba beans, 37.5 % of those interviewed indicated that it would be very difficult to stop since it is their means of subsistence, although they pointed out they might stop cultivating it due to old age, as they would no longer be able to perform the necessary tasks, another reason would be death, leaving the family unable to continue planting. An additional 16.66 % of those interviewed mentioned that they would stop planting due to disease and pests, arguing that chocolate spot (*Botrytis fabae*) is a serious phytosanitary problem that attacks the crop, causing a reduction in yield (Mora-Baez et al., 2023), therefore, developing research for the control or eradication of this fungus would be a priority for the crop.

Conclusions

In the towns of Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, Mexico, local varieties of faba beans were found with particular physical characteristics in terms of color, size, and weight, which correspond to the local varieties known as Criolla Amarilla, Cochinera, Tarragona, and Parraleña. Producers use faba beans mainly for their own consumption and also for trade. They

de consumo posiblemente signifique que la identidad cultural alimentaria de los pueblos se está disipando, por lo que valorar a los alimentos tradicionales es rescatar esa identidad que se ha perdido (Leyva y Pérez, 2015).

En el centro-oriente de Puebla, en el municipio de Ciudad Serdán, los productores también conocen entre diez y ocho platillos elaborados con haba verde y en grano, respectivamente (Fuentes-Herrera et al., 2020), esto sugiere que en el Estado prevalece un arraigo culinario con esta especie. Esto puede atribuirse a que *V. faba* es parte de la biodiversidad que existe en el estado en Puebla (CONABIO, 2011), por lo tanto, la riqueza culinaria que hay en las localidades productoras es valiosa, así que conocerla y destacarla, es importante para transmitirla a las nuevas generaciones con el propósito de conservar su uso y promover su consumo en diferentes lugares.

Además del uso alimenticio que tiene el cultivo de haba, algunos productores indicaron que existen otros tipos de uso, por ejemplo; el polvo de haba (harina) se utiliza (untado) para disminuir la comezón de algún tipo de sarpullido en la piel. La cáscara de haba grano se utiliza en té para aliviar el estreñimiento. El grano sin cáscara se coloca en la lengua (hasta que se deshaga como si fuera un dulce) para reducir la gastritis. Las hojas frescas de la planta se colocan en las sienes para refrescar el cuerpo y también el polvo de haba es utilizado para la elaboración de juegos piro-técnicos. Fuentes-Herrera et al. (2020) también han documentado otros usos de esta especie, reportan que el grano se utiliza para aliviar las agruras, el polvo de haba para secar heridas provocadas por el sarampión y la rubéola, también si el grano se coloca en las sienes disminuye el dolor de cabeza.

Percepción y valoración del cultivo de haba

El 50 % de los entrevistados mencionaron que la variedad de haba que han sembrado ha sido utilizada al menos durante diez años o menos. Mientras que un 33.33 % lleva sembrando la misma variedad durante más tiempo (entre 21 a 40 años) (Cuadro 4).

Los entrevistados indicaron la razón principal por la que siembran el cultivo de haba; fue para autoconsumo (25 %) y debido a que obtienen mayores ingresos (20.83 %) en comparación con el maíz (16.66 %), mientras que el 12.5 % de los productores que tienen entre 31-50 años cultivando haba mencionaron que la

Table 4. Perception and assessment of faba bean cultivation from the towns of Tlahuapan and Chiautzingo, Puebla, Mexico.
Cuadro 4. Percepción y valoración del cultivo haba de las localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla, México.

Variable		Years cultivating faba beans / Años cultivando haba			Total	χ^2	P
		<= 15	16 – 30	31 - 50			
How many years has that variety been used? / ¿Cuántos años tiene utilizado esa variedad?	<= 10	6	3	3	12	8.325 ^a	0.080
	11 – 20	0	2	2	4		
	21 – 40	0	3	5	8		
What is the reason you always plant faba beans? / ¿Cuál es la razón de que usted siembre haba?	Economically, faba beans yield more than corn. / Económicamente el haba deja más que el maíz	1	2	1	4	15.820 ^b	0.324
	Self-consumption and because a higher income is obtained with faba beans / Autoconsumo y porque se obtiene un mayor ingreso con el haba	0	2	3	5		
	Self-consumption / Autoconsumo	3	1	2	6		
	Because it can be cut both when green and when dry. / Porque se corta en verde y también en seco	0	1	0	1		
	To fertilize the soil / Para fertilizar la tierra	0	1	1	2		
	Because it is a strategic crop / Por ser un cultivo estratégico	0	0	3	3		
	Just for fun / Por gusto	1	0	0	0		
	Because not much is invested in the crop / Porque no se le invierte mucho al cultivo	1	1	0	2		
Why would I stop planting faba beans? / ¿Cuál es la razón de por qué dejaría de sembrar haba?	Because it doesn't generate profits / Porque no les genera ganancias	0	2	0	2	20.644 ^c	0.111
	Due to disease and pests, which prevent them from planting the crop / Por enfermedad y por plagas, que les impida sembrar el cultivo	0	2	2	4		
	Due to old age or death of the producer / Por vejez o por muerte del productor	1	2	6	9		
	If they no longer had the seed that is sown in the locality / Si ya no contaran con la semilla que se siembra en la localidad	2	1	0	3		
	I wouldn't stop planting broad beans because there's no reason / No dejaría de sembrar el haba porque no hay razón	1	0	2	3		
	Due to the high cost of agrochemicals / Por el alto costo de los agroquímicos	0	1	0	1		
	Due to lack of water / Por falta de agua	1	0	0	1		
	Due to changing crops / Por cambiar de cultivo	1	0	0	1		

a, b, c, Parameters of perception and appreciation of faba bean cultivation of 88.9–100 %, with a count of 0.25–1;(n=24).

a, b, c, Parameters of perception and appreciation of faba bean cultivation of 88.9–100 %, with a count of 0.25–1;(n=24).

are usually consumed green and in grain (dried), although they are more commonly consumed as dried beans. Older age groups (49–63 and 64–77 years), had the most knowledge about consumption patterns (dishes) in the study area, which is associated with the accumulation of empirical knowledge and the loss of culinary knowledge that is occurring among younger generations. Producers who have been growing faba beans for many years (31–50 years) have a strong attachment to their plant genetic resource, as they have preserved their local variety for longer, this crop is planted as part of their agricultural strategy and would only stop planting it if something prevented them from doing so, such as old age. This research highlighted the value of *Vicia faba* L. in producing areas in the central-western part of the state of Puebla, as well as the importance of understanding and conserving the genetic diversity of local varieties and the diversity of dishes made with this species in order to promote its consumption.

End of English version

References / Referencias

- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria-ASERCA. (2001). Claridades Agropecuarias Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2116-102. México D.F.
- Boukhanouf, S., Louaileche, H., Perrin, D. (2016). Phytochemical content and in vitro antioxidant activity of faba bean (*Vicia faba* L.) as affected by maturity stage and cooking practice. *International Food Research Journal*, 23(3):954-961. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20163160823>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-CONABIO. (2011). La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 p.
- Díaz-Bautista, M., Herrera-Cabrera, B. E., Ramírez-Juárez, J., Aliphath-Fernández, M., Delgado-Alvarado, A. (2008). Conocimiento campesino en la selección de variedades de haba (*Vicia faba* L.) en la Sierra Norte de Puebla México. *Interciencia*, 33(8):610-615. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33933810>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2023). (2 de junio de 2023) *FAOSTAT*. <https://>

siembran por estrategia agrícola por las siguientes razones: 1) el cultivo mejora la fertilidad de la tierra (fija nitrógeno al suelo) ayudando a que el suelo se regenera, 2) se obtiene un alimento nutritivo para consumo humano, 3) se puede vender tanto en verde como en grano, 4) adquieren mayor ganancia cuando el grano se vende limpio (se elimina la cáscara o testa) y 5) la cáscara se suele utilizar para la alimentación y engorda de animales, ya que ésta se muele como el sorgo y el salvado.

Cuando se cuestionó sobre la razón principal del ¿Por qué dejarían de sembrar haba?, el 37.5 % de los entrevistados indicó que sería muy difícil dejarla de sembrar ya que es su medio de subsistencia, aunque señalaron que podrían dejar de cultivarla por vejez, debido a que ya no sería posible realizar las labores, otra causa sería por fallecimiento y que la familia no pueda continuar sembrándola. También un 16.66 % de los entrevistados mencionó que dejaría de sembrarla por enfermedad y plagas, argumentando que la mancha de chocolate (*Botrytis fabae*) es un fuerte problema fitosanitario que ataca al cultivo ocasionando reducción en el rendimiento (Mora-Baez et al., 2023), es por ello que, desarrollar investigaciones para el control o erradicación de este hongo sería una acción prioritaria para el cultivo.

Conclusiones

En las localidades de Tlahuapan y Chiautzingo, Puebla, México, se encontraron variedades locales de haba con características físicas particulares de color, tamaño y peso, las cuales corresponden a las variedades locales conocidas como Criolla Amarilla, Cochinera, Tarragona y Parraleña. Los productores destinan el haba principalmente para autoconsumo y también para el comercio. La forma en que la suelen consumir es en verde y en grano (seca), aunque con mayor frecuencia se consume en grano. Los grupos de edad avanzada (49–63 y 64–77 años), son los que tuvieron mayor conocimiento sobre las formas de consumo (platillos) en el área de estudio, lo que se asocia a la acumulación de conocimiento empírico y a la pérdida de conocimiento culinario que se está suscitando con las nuevas generaciones. Los productores que llevan más años cultivando haba (31–50 años) tienen un arraigo fuerte a su recurso fitogenético, ya que han conserva-

www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize.

- Fuentes-Herrera, P. B., Delgado-Alvarado, A., & Perez-Armendariz, B. (2025). L-DOPA yield in plants of local *Vicia faba* varieties from Puebla, Mexico. *Natural Resources for Human Health*, 5(1), 116–127. <https://doi.org/10.53365/nrfhh/196298>
- Fuentes-Herrera, P. B., Herrera-Cabrera, B. E., Martínez-Ayala, A. L., Zamilpa, A., Delgado-Alvarado, A. (2023). Content and yield of L-DOPA and bioactive compounds of broad bean plants: anti-oxidant and anti-inflammatory activity in vitro. *Plants*, 12(23): 3918. <https://doi.org/10.3390/plants12233918>
- Fuentes-Herrera, P. B. (2021). *Aprovechamiento de la planta de haba (Vicia faba L.) para la obtención de compuestos bioactivos*. [Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados Campus Puebla]. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/4724>
- Fuentes-Herrera, P. B., Delgado-Alvarado, A., Herrera-Cabrera, B. E., Olvera-Hernández, J. I., Luna-Guevara, M. L. (2020). Percepción del consumo y uso de haba: aporte nutricional en Ciudad Serdán, Puebla, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 17(1):1–16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7556618>
- Fuentes-Herrera, P. B. (2016). *Valor nutritivo y nutracéutico en colecciones de haba (Vicia faba L.) de los principales estados productores de México*. [Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados Campus Puebla]. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/3756>
- Hernández, S. R., Fernández-Collado, C., Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Herrera-Cabrera, B. E., Miranda-Trejo, J., Delgado-Alvarado, A. (2010). *Conocimiento tradicional, predictores climáticos y diversidad genética. Fitoindicadores, observaciones atronómicas y diversidad genética de haba en la agricultura*. LAP LAMBERT, Academic Publishing.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI. (2012). (8 de septiembre de 2023). *Espacio y datos de México*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx?ag=21>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI. (2010). (25 de octubre de 2024) *Compendio de información geográfica municipal 2010. Chiantzingo, Puebla*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21048.pdf
- Jordán-Aguilar, B., Díaz-Ruiz, R., Ocampo-Fletes, I., Jacinto-Hernández, C., Escalante-Estrada, J. A. S., Pérez-Ramírez, E. (2019). Características relacionadas con el consumo de haba consideradas por las amas de casa de la región productora de Puebla y Tlaxcala, México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea Y Desarrollo Regional*, 29(54):2-23. <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.761>
- Landry E. J., Fuchs, S. J., Hu, J. (2016). Carbohydrate composition of mature and immature faba bean seeds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 50:55–60. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.05.010>
- Leyva, T. D. A., Pérez, V. A. (2015). Pérdida de las raíces culinarias por la transformación en la cultura alimentaria. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4):867-881. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n4/v6n4a16.pdf>
- Lim, T. K. (2011). *Vicia faba. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*, 2(1):925–936. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1764-0_97

do su variedad local durante más tiempo, este cultivo lo siembran por estrategia agrícola y porque solo lo dejarían de sembrar si algo se los impidiera como la senectud. Esta investigación evidenció el valor que tiene *Vicia faba* L. en localidades productoras del centro-oeste del estado de Puebla, además de que destaca la importancia de conocer y conservar la diversidad genética de las variedades locales y la diversidad de platillos que se elaboran con esta especie para promover su consumo.

Fin de la versión en español

- Lizarazo, C. I., Lampi, A. M., Liu, J., Sontag-Strohm, T., Piironen, V., Stoddard, F. L. (2014). Nutritive quality and protein production from grain legumes in a boreal climate. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 95: 2053-2064. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6920>
- Mascorro-de Loera, R. D., Ferguson, B. G., Perales-Rivera, H. R., Charbonnier, F., Mascorro-de Loera, R. D., Ferguson, B. G., Perales-Rivera, H. R., & Charbonnier, F. (2019). Herbicidas en la milpa: Estrategias de aplicación y su impacto sobre el consumo de arvenses. *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios*, 6(18), 477–486. <https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2076>
- Mayer, L. I. C., Frøkiær, H., Sandberg, A. S. (2021). Nutritional and antinutritional composition of fava bean (*Vicia faba* L., var. minor) cultivars. *Food Research International*, 140: 110038. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110038>
- Mendoza, I. J. F. & Myers-Gallardo, A. (2024). Entrevista semiestructurada: apuntes para América Latina. En A. C. F. Domínguez & A. Arévalo (Eds.), *Métodos y técnicas de investigación en contextos de alta vulnerabilidad político-social* (pp. 215 - 231). CLACSO.
- Mora-Baez, G., Torres-Rueda, L., Morgado-Gonzalez, A., Harris-Vallé, C., Nava-Díaz, C. (2023). Socioeconomic characteristics of the broad bean (*Vicia faba* L.) (Fabaceae) production in the northeastern region of the State of Puebla, Mexico. *Agro Productividad*, 16(7):63-68. <https://doi.org/10.32854/agrop.v16i7.2493>
- Multari, S., Stewart, D., Russell, W. R. (2015). Potential of Fava Bean as Future Protein Supply to Partially Replace Meat Intake in the Human Diet. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(5):511–522. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12146>
- Nadal, M. S., Moreno, Y. M. T., Cubero, S. J. I. (2004). *Las leguminosas grano en la agricultura moderna*. Mundi Prensa.
- Plan de Desarrollo Municipal de Chiantzingo. Gobierno Municipal

- 2021 – 2024. (10 de febrero 2024). <https://www.chiautzingo.gob.mx/gobierno/planDesarrollo>
- Plan de Desarrollo Municipal de Tlahuapan. Gobierno Municipal 2022 – 2024. (10 de febrero 2024). https://planeader.puebla.gob.mx/pdf/Municipales2021/Tlahuapan_PMD_2021-2024.pdf
- Prabhu, S., y Rajeswari, D. (2018). Nutritional and Biological properties of *Vicia faba* L.: A perspective review. *International Food Research Journal*, 25(4):1332-1340 <http://www.ifrj.upm.edu.my>
- Rojas-Tiempo, J., Díaz-Ruiz, R., Álvarez-Gaxiola, F., Ocampo-Mendoza, J., Escalante-Estrada, A. (2012). Tecnología de producción de haba y características socioeconómicas de productores en Puebla y Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(1):35–49. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000100003
- Röös, E., Carlsson, G., Ferawati, F., Hefni, M., Stephan, A., Tidåker, P., Witthöft, C. (2018). Less meat, more legumes: prospects and challenges in the transition toward sustainable diets in Sweden. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 35(2):1–14. <https://doi.org/10.1017/s1742170518000443>
- Salamanca-Bautista, G., Delgado-Alvarado, A., Herrera-Cabrera, B. E., Mendoza-Castillo, M. C., Conde-Martínez, V. (2018). Variación en tamaño de grano y rendimiento de almidón en cultivos de *Vicia faba* L. *Agro Productividad*, 11(7):67–72. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/917>
- Salazar, L. M. E., Pérez, L. D. de J., González, H. A., Vázquez, G. L. M. (2019). Variabilidad fenotípica en colectas de haba provenientes del Valle Toluca-Atlacomulco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(3):713–727. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6920845>
- Salazar-Laureles, M. E., Pérez-López, D. J., González-Huerta, A., Vázquez-García, L. M., Valadez-Moctezuma, E. (2015). Genetic variability analysis of faba bean accessions using Inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 75(1): 122-130. <https://doi.org/10.4067/s0718-58392015000100017>
- Sánchez, M. A. V. (2006). La fiesta del gusto: La construcción de México a través de sus comidas. *Opción*, 22(51):9-25. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872006000300002&lng=es&tlng=es.
- Sánchez, O. J., Tapia, M. E., Méndez, E. J. A. (2024). El estudio de caso como método de investigación cualitativa. En A. C. F. Domínguez & A. Arévalo (Eds.), *Métodos y técnicas de investigación en contextos de alta vulnerabilidad político-social* (pp. 215-231). CLACSO.
- Sandoval, G. D., Moctezuma, P.S., Herrera, T. F. & Espinoza, O. A. (2022). Juventudes rurales: una perspectiva del trabajo agrícola desde sus actores. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 29, e16508. <https://doi.org/10.29101/crcs.v29i0.16508>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SADER-DGSIAP. (2024). Elaboración de: Olmo Axayacatl. Estadística de producción de haba verde en México. Disponible en: <https://blogagricultura.com/estadisticas-haba-verde-mexico/> (Consultado el 2 de octubre de 2025).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-SIAP. (2023). (30 septiembre de 2024). Cierre de la producción agrícola. Por Entidad Federativa. Cultivo: haba verde y haba grano. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Zohary, D., Hopf, M. (2000). *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford: University Press