



NOTA DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH NOTE

FACTORES DE CALIDAD DE LA SEMILLA DE CHILE SILVESTRE (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*)

QUALITY FACTORS OF WILD CHILI PEPPER (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) SEEDS

Horacio Villalón Mendoza¹, Teodoro Medina Martínez² y Moisés Ramírez Meráz³

RESUMEN

Una de las estrategias de dispersión de las semillas de chile silvestre en el norte de México es a través de las aves que las ingieren, la cual les ha permitido propagarse ampliamente en grandes regiones. Conocer las similitudes y diferencias fenotípicas dentro de las comunidades de chile silvestre es importante para comprender las diferencias observadas en su comportamiento y domesticación. La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del tamaño de los frutos en la calidad de las semillas utilizadas en su propagación en vivero. Se emplearon dos procedencias: la comunidad de Oyama, municipio Hidalgo, Tamaulipas y Monclova, Coahuila. El germoplasma se benefició manualmente en el laboratorio de semillas forestales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Los resultados mostraron que el número de semillas es diferente según el tamaño del fruto de origen: los frutos grandes tuvieron en promedio 20.55 semillas; los medianos, 12.75; y los chicos, 10.95. De los frutos pequeños se requirieron 206 500 semillas para integrar un kilogramo, de los medianos 119 600 y de los grandes 97 900. No se advirtieron diferencias en las variables peso de 1 000 semillas, diámetro de las semillas con respecto al tamaño del fruto del que provenían, ni entre procedencias.

Palabras clave: Calidad de semilla, *Capsicum annuum* L., chile silvestre, tamaño de fruto, vigor.

ABSTRACT

One of the ways in which the seeds of wild chili peppers are dispersed by birds. These peppers have thus been widely dispersed across northeastern Mexico. It is important to know the phenotypic similarities and differences between the communities of wild chili peppers in order to understand the differences identified in their behavior and domestication. The purpose of this study is to determine the effect of the morphological characteristics (size) of the fruits on the quality of the seeds utilized for the propagation of this species in the nursery. Two sources of fruits of piquin pepper were used: the community of Oyama, in Hidalgo, Tamaulipas, and a community of Monclova, Coahuila, Mexico. The germplasm was extracted manually at the forest seed laboratory of Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. In this study the number of seeds was observed to vary according to the size of the fruit of origin: large fruits contain an average 20.55 seeds each, compared to the medium-sized (12.75 seeds/fruit) and small fruits (10.95 seeds/fruit). 206.500 seeds from large fruits, 119 600 seeds from medium sized fruits, and 97 900 from small fruits are required to make up one kilogram. There were no statistically significant differences in the variables weight of 1 000 seeds and seed diameter related to the size of fruits of origin or to the source sites.

Key words: Seed quality, *Capsicum annuum* L., piquin pepper, fruit size, vigor.

Fecha de recepción: / date of receipt: 29 de marzo de 2013. Fecha de aceptación / date of acceptance: 30 de abril 2013.

¹ Departamento Agroforestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Correo-e: horacio.villalon@gmail.com.

² Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

³ Centro de Investigación Regional del Noreste, INIFAP.

El consumo mundial de chile se destaca por su constante incremento anual; se estima que 25% de la población mundial ingiere diariamente alguno de sus tipos. El chile silvestre (chile piquín o chile del monte son los nombres más usados en el noreste del país) forma parte del acervo cultural de México, en particular, es muy reconocido en el noreste. La siembra de traspatio y las recolectas en el campo son una práctica tradicional que apoya de manera importante la economía familiar; además de, la salud física y mental de quien la realiza (Villalón *et al.*, 2011b).

El estado de Nuevo León está ubicado en el noreste de México, donde el chile silvestre es un recurso genético de gran importancia ecológica y socioeconómica. En consecuencia, se ha despertado el interés por realizar investigaciones que conlleven a conservar las poblaciones de dicho recurso y a garantizar su disponibilidad en distintas temporadas del año y, así, obtener mejores precios por el producto (Medina *et al.*, 2003). Una de las actividades relevantes en la investigación es la conservación del chile piquín, además del valor agregado que se le puede dar a este recurso y el impacto socioeconómico potencial que significa para las comunidades rurales del noreste de México.

Capsicum annum L. var. *glabriusculum* (chile piquín) es de tamaño pequeño y se distribuye ampliamente en el noreste de México, región en la que juega un papel importante en la cocina, la cultura y la economía de las zonas rurales (Medina *et al.*; 2000; Villalón *et al.*, 2010), aunque sus frutos son muy apreciados en todo México; se consumen frescos, secos y procesados: en conserva con vinagre y en diferentes salsas, los cuales tienen un potencial prometedor tanto en el mercado nacional como en el internacional (Secretaría de Economía, 2005).

Una de las alternativas con posibilidades de éxito para el manejo del chile piquín es la obtención de planta y su cultivo agronómico (Rodríguez *et al.*, 2003; Villalón *et al.*, 2011a); aunque sus semillas presentan problemas para su germinación. Al respecto, se han efectuado estudios sobre el efecto del almacenamiento de los frutos en dicho proceso (Villalón y Soto, 1993). En este contexto, se precisan conocimientos sobre la influencia de la calidad de la semilla empleada en la propagación de la especie en vivero y acerca de las características que se deben considerar para la selección y manejo de los frutos.

Una de las estrategias de dispersión de las semillas del chile silvestre es su ingesta por aves, lo que ha permitido que su área de distribución en el noreste del país sea muy amplia. Conocer las similitudes y diferencias fenotípicas dentro de las poblaciones de chile silvestre es importante para comprender las diferencias registradas en estudios de comportamiento y domesticación, así como para explicar los comportamientos similares de plantas de chile silvestre de procedencias lejanas (Villalón *et al.*, 2011a).

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar el efecto que tienen las características morfológicas (tamaño) de los frutos en la calidad de las semillas utilizadas para su cultivo en vivero.

Worldwide consumption of chili peppers increases constantly every year. 25% of the world population is estimated to ingest one type of peppers every day. Wild chili peppers (piquin peppers or "mountain chili peppers" are the most common names used in the northeastern part of the country) are part of the cultural heritage of Mexico and are particularly appreciated in the northeastern region. Backyard sowing and field collection are traditional practices that support the family economy to an important degree and enhance the physical and mental health of the gatherers (Villalón *et al.*, 2011b).

The state of Nuevo León is located in the northeast of Mexico, where wild chili peppers are a genetic resource of great ecological and social-economic importance. Consequently, there is much interest in carrying out research leading to preserve the populations of this resource and ensure its availability in different seasons of the year, and thus, to obtain better prices for the product (Medina *et al.*, 2003). Research for the preservation of piquin pepper is relevant because of the value that can be added thereby to this resource and its potential social-economic impact on the rural communities of northeastern Mexico.

Capsicum annum L. var. *glabriusculum* (piquin pepper) is small and is widely distributed in northeastern Mexico, where it plays an important role in the cuisine, culture and economy of the rural areas (Medina *et al.*; 2000; Villalón *et al.*, 2010), although it is highly appreciated in all of Mexico; piquin peppers are eaten fresh, dry, and processed, in preserves with vinegar and in various sauces with a promising potential in both the national and international markets (Secretaría de Economía, 2005).

A potentially successful alternative is to obtain seeds of the wild chili pepper and grow the plant agriculturally (Rodríguez *et al.*, 2003; Villalón *et al.*, 2011a); however, the germination of seeds involves certain problems. Studies on the effect of the storage of the fruits on this process have been carried out (Villalón and Soto, 1993), specifying the influence of the quality of the seeds utilized for the propagation of the species in a nursery and the characteristics that must be considered for the selection and handling of the fruits.

One of the strategies for the dispersion of wild chili pepper seeds is their ingestion by birds, which has allowed their wide distribution in the northeast of the country. It is important to know the phenotypic similarities and differences within the populations of wild chili pepper in order to understand the differences registered in studies on their behavior and domestication, as well as to explain similar behaviors of wild chili pepper plants from distant origins (Villalón *et al.*, 2011a).

The objectives of this research were to determine the effect of the morphological characteristics (size) of the fruits on the quality of the seeds utilized for the cultivation of the species in a nursery.

Se emplearon frutos de chile piquín de dos procedencias representativas de las áreas productoras de la región. Los sitios elegidos fueron la comunidad Oyama, municipio Hidalgo, Tamaulipas y el segundo en el municipio Monclova, Coahuila.

Los frutos recolectados se colocaron en bolsas de papel y se almacenaron bajo la sombra para transportarlos al día siguiente. En el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León se procedió a su secado bajo la sombra, a una temperatura entre 20 y 25 °C, a fin de no dañar las semillas.

La selección de los chiles fue al azar y se efectuó una vez que estuvieron secos; se tomaron 35 de cada lote de frutos clasificados por tamaño (Rojas, 1998), lo cual sumó un total de 70 individuos por tamaño: grandes, medianos y chicos. Se registró el peso y diámetro de cada fruto antes de extraer las semillas y, posteriormente, se tomaron los datos individuales de peso, diámetro y características de calidad, así como su número por fruto, el peso de 1 000 semillas y número de semillas necesarias para conformar un kilogramo.

El análisis de varianza ($p = 0.05$) indicó que sí existe una diferencia estadística en el número de semillas según el tamaño del fruto (Cuadro 1, Figura 1). Los grandes tuvieron 20.55 semillas en promedio; los medianos, 12.75, y los chicos, 10.95; es decir, los de mayor tamaño casi duplicaron el número de los chicos. Sin considerar el tamaño, Villalón *et al.* (2011b) mencionan que los frutos de chile silvestre presentaron 18.1 semillas en promedio; Rodríguez *et al.* (2003), al evaluar 10 procedencias de chile silvestre del noreste de México consignaron un promedio de 18.6 semillas por fruto; y en diferentes localidades de Nuevo León, Mata *et al.* (2009) registraron frutos que contenían desde 8.7 hasta 23.5 semillas en promedio. Los resultados anteriores coinciden con los que se documentan en el presente estudio.



Piquin pepper fruits were gathered from two different sites that are representative of the production areas of the region. The selected sites were the community of Oyama, in the municipality of Hidalgo, Tamaulipas, and the second was located in the municipality of Monclova, Coahuila.

The gathered fruits were placed in paper bags and stored in the shade in order to be transported the next day. They were dried in the shade at the Laboratory of the Faculty of Forestry Science of the Autonomous University of Nuevo León, at a temperature of 20 to 25 °C, so as not to damage the seeds.

The selection of the chili peppers was made at random once these were dry; 35 chili peppers were taken from each batch of fruits classified by size (Rojas, 1998). A total of 70 individuals -large, medium and small- were used. The weight and diameter of each fruit were registered before extracting the seeds, and so were, subsequently, the individual weight, diameter and quality characteristics, as well as the number of seeds per fruit, the weight of 1 000 seeds, and the number of seeds per kilogram.

The variance analysis ($p=0.05$) showed a statistical difference in the number of seeds according to the size of the fruit (Table 1, Figure 1). The average number of seeds was 20.55 for large fruits; 12.75 for medium-sized fruits, and 10.95 for small fruits, i.e., the large fruits had almost twice as many seeds as the small ones. Without any mention of their size, Villalón *et al.* (2011b) pointed out that the fruits of wild chili pepper had an average of 18.1 seeds; Rodríguez *et al.* (2003) evaluated wild chili peppers from 10 different sites of northeastern Mexico and considered an average of 18.6 seeds per fruit. Also, Mata *et al.* (2009) registered 8.7 to 23.5 as the average number of seeds in fruits from various sites of Nuevo León. These figures agree with the results documented in our study.

As to the variable weight of 1 000 seeds, the variance analysis showed no significant differences for a p value equal to 0.05 (Table 1).

Cuadro 1. Prueba ANOVA del factor tamaño del fruto de chile piquín.
Table 1. NOVA test for the size factor of piquin pepper fruits.

Variable	GL	CM	F	p
No. de semillas	57	15.38393	15.38393	0.000005**
Peso de mil semillas	57	1.560325	1.836660	0.168654 ^{ns}
No. semillas / kg	57	898817E4	7.355	0.00144**
Diámetro de las semillas	57	0.071364	0.307182	0.736726 ^{ns}

GL = Grados de Libertad; CM = Cuadrado Medio; Significativo a 0.01 ($p \leq 0.05$ *); $p \leq 0.01$ (**).

ns = No significativo.

DF = Degrees of Freedom; MS = Mean Squared; Significant at 0.01 ($p \leq 0.05$ *); $p \leq 0.01$ (**);

ns = Not significant.

No. de semillas por fruto = No. of seeds per fruit; Grande = Large; Mediano = Medium; Chico = Small; Tamaño del fruto = Fruit size; Media = Mean

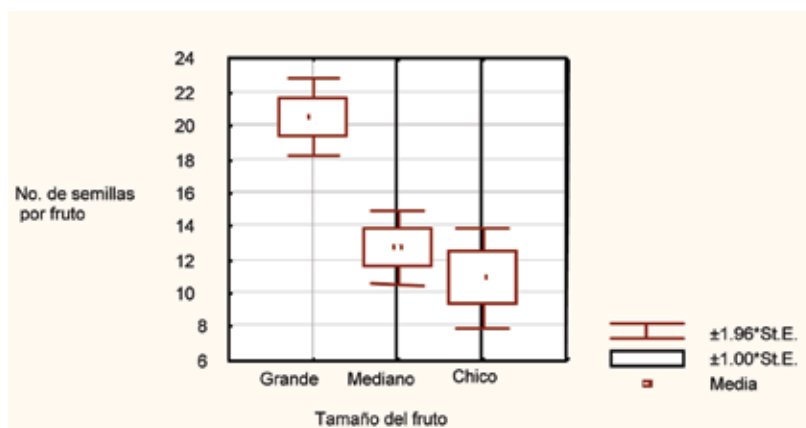


Figura 1. Comportamiento del número de semillas contenidas en los frutos de chile piquín dependiendo del tamaño del fruto.

Figure 1. Behavior of the number of seeds contained in the fruits of piquin pepper depending on the size of the fruit.

En cuanto a la variable peso de 1 000 semillas, en el análisis de varianza no se observaron diferencias significativas con un valor de $p = 0.05$ (Cuadro 1).

En el análisis de varianza, la variable número de semillas por kilogramo se evidenciaron diferencias estadísticas significativas ($p = 0.05$) (Cuadro 1, Figura 2), y se determinó que para integrar un kilogramo de semillas procedentes de frutos pequeños se requirieron 206 500, de los medianos 119 600, y de los grandes 97 900. En un estudio de 34 procedencias de chile silvestre, Pérez *et al.* (2009) apreciaron que un kilogramo se integraba por 458 660 semillas en promedio, lo cual significa más del doble de lo referido en el presente trabajo. No obstante, dichos autores

In the variance analysis, there were significant statistical differences ($p = 0.05$) for the variable number of seeds per kilogram (Table 1, Figure 2), and it was determined that 206 500 seeds from small fruits, 119 600 seeds from medium-sized fruits and 97 900 seeds from large fruits were required to obtain one kilogram of seeds. In a study of wild chili peppers from 34 different sites, Pérez *et al.* (2009) pointed out that one kilogram contained an average of 458 660 seeds, which is more than twice the number mentioned in our study. However, these authors also recognized sites where a kilogram had only 207 680 seeds, and therefore concluded that the origin of the chili peppers has an influence on this variable. This shows the importance of the size of the fruits harvested and selected to form the batches of seeds that will be used for sowing.

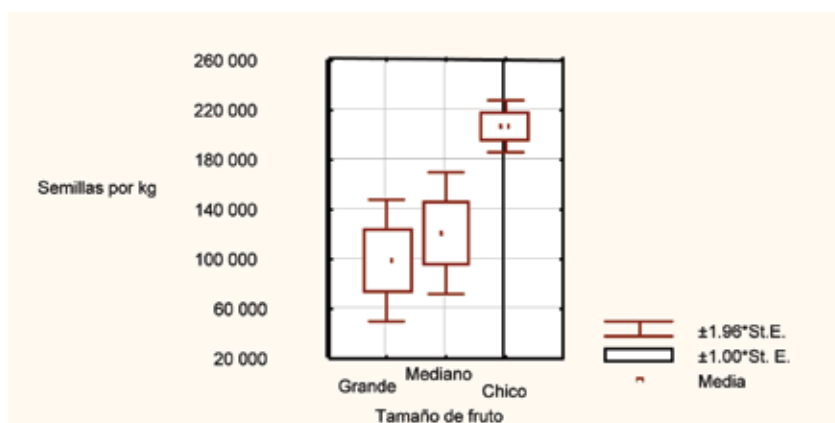


Figura 2. Resultados del análisis de cantidad de semillas de chile piquín requeridas para conformar un kilogramo de peso según el tamaño del fruto del que procedían.

Figure 2. Results of the analysis of the amount of piquin pepper seeds required to make up a kilogram according to the size of the fruits of origin.

también reconocieron procedencias con 207 680 semillas por kilogramo; por lo que concluyen que la procedencia influye en esta variable. Lo anterior indica la importancia del tamaño del fruto que se cosecha y se designa para conformar los lotes de semillas que se utilizaran en la siembra.

Respecto al diámetro de las semillas y su relación con el tamaño del fruto, el análisis de varianza no evidenció diferencias significativas ($p = 0.05$) (Cuadro 1.); sin embargo, se notó una tendencia a tener un mayor diámetro cuando el fruto era más pequeño; esto se explica por el menor número de semillas presente en cada uno de ellos (Figura 3).

No significant differences ($p = 0.05$) were found in the variance analysis for seed diameter and its relationship to the size of the fruit (Table 1); however, there was a tendency to have a larger diameter when the fruits were smaller; this is due to the lower number of seeds in each fruit (Figure 3).

The previously discussed data shows that the diameter of the seeds of wild chili peppers is not related to the size of the fruit in 74% of the cases, since large fruits do not necessarily have large seeds and vice versa.

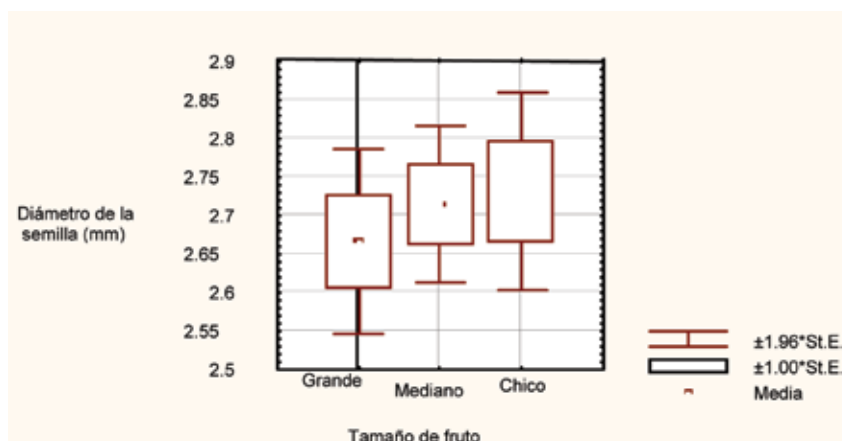


Figura 3. Relación observada en el análisis del tamaño o diámetro de las semillas en función del tamaño de fruto de procedencia.

Figure 3. Relationship observed in the analysis of size or diameter of the seeds in terms of the size of the fruits of origin.

Lo anteriormente discutido muestra que el diámetro de las semillas del chile silvestre no está relacionado con el tamaño del fruto en 74% de los casos, ya que no necesariamente las semillas grandes provienen de los frutos grandes y viceversa.

Se advirtió que el número de semillas de los frutos de chile silvestre varía según el tamaño del fruto del que procede: los ejemplares grandes presentan un promedio de 20.55 semillas cada uno, los medianos 12.75, y los chicos 10.95.

Para integrar un kilogramo de semillas los frutos pequeños necesitaron 206 500 semillas, los medianos 119 600 y los chicos 97 900. No se observaron diferencias en las variables peso de 1 000 semillas y diámetro de las semillas con respecto al tamaño del fruto del que provienen, ni entre las dos procedencias utilizadas.

No existieron diferencias en las características probadas entre las dos procedencias, número de semillas por fruto, peso de 1 000 semillas, número de semillas por kilogramo y diámetro de las semillas.

The number of seeds from the fruits of wild chili peppers was observed to vary according to the size of fruits of origin: the average number of seeds is 20.55 for large specimens, 12.75 for medium size specimens, and 10.95 for small specimens.

206 500 seeds from large fruits, 119 600 seeds from medium size fruits, and 97 900 seeds from small fruits were required to make up a kilogram. No differences in the weight of 1 000 seeds and seed diameter were found in relation to the size of the fruits of origin or between the two sites harvested.

No differences were found for the tested characteristics -number of seeds per fruit, weight of 1 000 seeds, number of seeds per kilogram-between the two source sites.

If the seeds of wild chili peppers are to be utilized for the propagation of the species, it is important to assess their quality, which will depend on the dimensions of the fruits of origin.

Cuando se utilice semilla de chile silvestre para la producción de planta es importante realizar una evaluación de calidad de la misma, ya que ésta dependerá de las dimensiones de los frutos empleados para obtener la semilla.

El tamaño del fruto no resultó ser una característica fenotípica determinada por la procedencia. 🌿

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifiestan su agradecimiento al personal de apoyo del Departamento Agroforestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como el financiamiento otorgado por el Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos (Sinarefi) y al SNICS.

REFERENCIAS

- Almanza E., G., R. Foroughbakhch, M. L. Verde S., M. L. Ávila C., C. Valadez C. y M. González A. 2008. Desarrollo fenológico del Chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dierb). In: Hernández A., H. L. Quinta convención mundial del chile. San Luis Potosí, SLP. México. 45 p.
- Lara V., M., G. Sánchez R., A. Cardona E., H. Villalón M., E. Jurado Y., y T. Medina M. 2009. Tipos de Suelo y Fertilidad en Poblaciones Naturales de "Chile Piquín" *Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill en la Sierra Madre Oriental de Tamaulipas, México. Sexta Convención Mundial del Chile. Mérida, Yuc. México. pp. 226-236.
- González G., M., H. Villalón M., E. Mata B., J. M. Soto R., F. Garza O. 2009. Determinación del Tamaño de Fruto como Parte de las Características Morfológicas del Chile Silvestre "Piquín" (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dieb.) en diferentes localidades del estado de Nuevo León. Memoria IX Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Oaxaca, Oax. México. 5 p.
- Mata B., E., H. Villalón M., M. González R., J. M. Soto R. y A. Carrillo P. 2009. Determinación de las Características de la Producción de Semillas del Chile Piquín de Diferentes Localidades del Estado de Nuevo León. Memoria IX Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Oaxaca, Oax. México. 27 p.
- Medina M., T., H. Villalón M., M. Lara V., G. Gaona G., L. Trejo H. y A. Cardona E. 2000. El chile piquín del Noreste de México. UAT, Conacyt, UANL. Cd. Victoria, Tamps., México
- Medina M., T., H. Villalón M., L. A. Rodríguez del B., O. Pozo C., M. M. Ramírez M., M. Lara V., L. Trejo H., A. Cardona E., A. Mora O. y A. Carreón. 2003. Estudio poblacional y manejo agroforestal de chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare*) en el noreste de México. 1er Simposio Regional sobre Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo, Tamps. México. 128 p.
- Pérez P., F., H. Villalón M., J. M. Soto R., M. Ramírez M., F. Garza O. y A. Carrillo P. 2009. Determinación de las Características Físicas de Unidades de Medición de Semillas de Chile Silvestre "Piquín" (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare* Dierb.) de diferentes localidades del Estado de Nuevo León. Memoria IX Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Oaxaca, Oax. México. 4 p.
- Rodríguez B., L. A., M. Ramírez M. y O. Pozo C. 2003. El cultivo del chile piquín bajo diferentes sistemas de producción en el noreste de México. 1er Simposio Regional sobre Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. Río Bravo, Tamps. México. Publicación No. 26. pp. 1-16.
- Rojas S., R. 1998. Guía para realizar investigaciones sociales. 30ª edición. Plaza y Valdés Editores. México, D.F. México. 437 p.
- Secretaría de Economía. 2005. Estudio de mercado para identificar la potencialidad de exportación del Chile piquín en escabeche en el mercado hispano del medio Oeste de los Estados Unidos de Norteamérica. Aporcede A. C. México, D.F. México. 113 p.

The size of the fruit turned out not to be a phenotypic characteristic determined by their origin. 🌿

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express their gratitude to the support staff of the Departamento Agroforestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León as well as to the Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos (Sinarefi) and the Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SNICS] for the funding granted.

End of the English version

- Villalón M., H. 1992. Efecto del método de colecta de chile piquín en el rendimiento. In: Memorias de la III Reunión Nacional de Investigaciones Etnobotánicas en la Selva baja caducifolia de México. Univ. de Colima. Colima, Col. México. pp. 27-32.
- Villalón M., H. y J. M. Soto R. 1993. Efecto del grado de madurez del chile piquín en la germinación de sus semillas. In: Memorias del II Simposio Regional de Biología y Ecología. Universidad del Noreste, Tampico, Tamps. México. pp. 48-54.
- Villalón M., H., E. Méndez V., M. Ramírez M., T. Medina M. y F. Garza O. 2010. Estatus del chile silvestre "Piquín" (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum/aviculare*) en Nuevo León, México. In: Proceedings of Seventh World Pepper Convention. Aguascalientes, Ags. México. pp. 216-223.
- Villalón M., H., M. Ramírez M., E. Méndez V., F. Garza O., M. L. Pereyra T. y M. J. Rodríguez P. 2011a. Diversidad Fenotípica del Chile Silvestre (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) en Sitios de Colecta del Noreste de México. In: Memorias VIII Convención Mundial del Chile. León, Gto. México. pp. 266-267.
- Villalón M., H., F. I. González G., H. L. Martínez G., T. Medina M., M. Ramírez M. and F. Garza O. 2011b. Alternatives of Utilization of the Resource Chili Piquín (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum/aviculare*) of the Northeast Mexico. In: Memorias VIII Convención Mundial del Chile. León, Gto. México. pp. 264-265.

