

Agronomía y ambiente de la pera (*Pyrus communis* L.) en la región central de Veracruz

Mariana Sánchez Cervantes¹
Juan Guillermo Cruz Castillo²
Héctor Daniel Inurreta Aguirre³

Resumen

En los años sesenta, a través de programas gubernamentales se introdujeron árboles de pera en los municipios de Tlaquilpa, Soledad Atzompa y Tehuipango, en Veracruz, por ser sitios fríos para posibilitar su floración. Actualmente, la información agronómica y ambiental relacionada con la producción de pera es escasa, no existen datos históricos sobre su establecimiento, desarrollo agronómico y comercial, por lo que se realizaron encuestas con pequeños productores para obtener información en las que se utilizaron componentes principales (CP). En general, los pequeños productores no ejecutaron un control de plagas y enfermedades ni asociaron sus árboles con otros cultivos, tampoco aplicaron cal y fertilizantes al suelo. La mayoría de la fruta fue para autoconsumo y el resto se comercializó en mercados regionales; también se georeferenciaron perales en esos tres municipios y en Calchahualco, establecidos entre los 1 958 m y 2 637 m de altitud, en donde la temperatura media máxima promedio en los meses de noviembre, diciembre y enero fue de 16.8° en Tlaquilpa, de 17.8° en Tehuipango, de 18.5° en Soledad Atzompa, y de 21.0° en Calchahualco. Las mínimas promedio en esos meses fueron de 6.6° en Tlaquilpa, de 7.9° en Tehuipango, de 7.9° en Soledad Atzompa, y de 2.6° en Calchahualco. En Tlaquilpa y Soledad Atzompa se establecieron los árboles en un suelo luvisol crómico con fase lítica, en Tehuipango en un feozem haplico, y en Calchahualco en un andosol húmico. Finalmente se determinó que la mayoría de pera existente en esos municipios es del cultivar *Kieffer*.

Palabras clave: zonas tropicales de altura, frutales caducifolios en el trópico, fruticultura en montañas, pera *Kieffer*.

Agronomy and environment of the Pear (*Pyrus communis* L.) in the central region of Veracruz

Abstract

Pear trees were introduced in several counties of the Veracruz State where chilling would be adequate to pursuit blooming. This was supported by a program of the government in 1960. In the present, the agronomic and environmental information regarding pear production in Veracruz is little. There is not historical data about its planting, and agronomic and commercial development. 40 Surveys with small pear producers were performed in Tlaquilpa, Soledad Atzompa, and Tehuipango counties. The information was analyzed by principal component (PCs). In general the pear growers did not control pests and diseases, they did not mix the pear trees with other crops. Few producers applied lime and fertilizers to the soil. The fruit mainly is own consumed and few is sold in regional markets. Pear trees were also geo-referenced in the three mentioned counties and in Calchahualco. The trees were growing between 1958 m and 2637 m of altitude. The average maximum temperature

¹ Egresada de la carrera de Agronomía. Universidad Veracruzana, Peñuela, Ver.

² Profesor investigador del Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo. Autor para correspondencia: jcruzcastillo@yahoo.com

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Cotaxtla. km. 34.5 Carr. Veracruz-Córdoba. C.P. 94270.

tures trough November, December and January were in Tlaquilpa 16.8°, Tehuipango 17.8°, Soledad Atzompa 18.5°, and Calchualco 21.0°. The average minimum temperatures in these months were in Tlaquilpa 6.6°, Tehuipango 7.7°, Soledad Atzompa 7.9°, and Calchualco 2.6°. In Tlaquilpa and Soledad Atzompa the trees were established in a Chromic luvisol with a illitic phase, in Tehuipango in Haplic phaeozem, and in Calchualco in humic Andosol. *Kieffer* is the pear mostly growing in those counties.

Keywords: tropical highlands, temperate fruit in the tropics, mountain fruitgrowing, *Kieffer* pear.

Introducción

La pera es uno de los frutales caducifolios más cultivados en el mundo, en 1996 ya existían cerca de 5 000 cultivares pero no todos ellos se han sembrado comercialmente (Bell *et al.*, 1996). Es un fruto de amplio consumo en México y se cosechan alrededor de 21 mil 573 ton, equivalentes a una producción media de 5.29 ton/ha. (siap, 2012). La superficie cultivada es de 4 454 has, los principales estados productores son Puebla y Michoacán en orden de importancia (siap, 2012), sin embargo la producción nacional no es suficiente y 91% de las importaciones proviene de Estados Unidos. Cada mexicano consume en promedio un kilo de pera al año (http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-2118SP.pdf). Valor muy parecido al consumo *per capita* en el Reino Unido que fue de 2 kg, en contraste con Italia, donde se consumen 15 kg (Deckers y Schoofs, 2002).

En el estado de Veracruz se produce y comercializa la pera; en 1996 se cubría 3.55% de la producción total nacional de este fruto (Anónimo, 1996). Hace años a través de programas de gobierno fueron introducidos frutales caducifolios en las zonas montañosas donde existe un clima templado. Entre 1960 y 1970 se entregaron árboles frutales a habitantes de municipios con bajo desarrollo social y económico (Anónimo, 2011). A principios de la década de los ochenta en la zona fría de la Sierra de Zongolica, se estableció un programa del Instituto Nacional Indigenista para impulsar el cultivo de frutales caducifolios que también formen parte del paisaje en zonas tropicales de altura en ese estado; se plantaron en traspatis y en pequeñas huertas, y se supone que la producción es para autoconsumo o para suplir prin-

cialmente la demanda en mercados regionales y forman parte de una estrategia de los productores para obtener mayores recursos económicos y mejorar su dieta, y al mismo tiempo cultivar maíz (*Zea mays* L.), haba (*Vicia faba* L.), frijol (*Phaseolus lunatus* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.) (Cruz-Castillo *et al.*, 2001).

Las zonas frías de Veracruz presentan potencial para la producción de frutales pero se deben contemplar los requerimientos de horas frío para inducir la floración de las especies a introducir, y considerar que en el invierno se presentan días calurosos que reducen la acumulación de horas frío (Subhadrabandhu, 1995). La falta de suficientes horas frío ha sido un problema en el cultivo y manejo de frutales caducifolios en las zonas tropicales de altura en Guatemala (Cruz-Castillo *et al.*, 2006), Malawi (Tembwe y Arnold, 1985) y Tailandia (Subhadrabandhu, 1995).

No existen documentos que indiquen que en la región central de Veracruz se llevaran a cabo introducciones recientes ni de antaño; tampoco se localizaron archivos con el nombre de los cultivares introducidos, su origen y lugar de plantación y nunca se dio seguimiento agronómico al crecimiento y desarrollo de la pera y otros caducifolios. En contraste, en otros países de América Latina la producción de frutales de clima templado en zonas tropicales ha sido determinante para fomentar un adecuado desarrollo económico y social, por ejemplo en Guatemala se han exportado peras a la república de El Salvador (Cruz-Castillo *et al.*, 2006), y de Colombia a Venezuela (Miranda, 2012).

La información sobre la región central de Veracruz sobre suelos y clima donde se cosecha la pera no se encuentra fácilmente; la opinión de productores sobre el manejo agronómico y adaptación ambiental de sus árboles tampoco se sabe, y es importante para planear mejoras a este cultivo. En realidad, en Veracruz y en las zonas tropicales de altura en México existe poca información sobre la pera.

El objetivo del presente estudio fue recabar información sobre el cultivo, manejo y comercialización de la pera, asimismo conocer en forma general, el ambiente donde crece y determinar su localización geográfica en cuatro municipios de la región central de Veracruz.

Materiales y Métodos

Entrevistas con productores de pera

Se entrevistaron en 2013 a 40 productores en los municipios de Tlaquilpa, Soledad Atzompa y Tehuipango, todos ubicados en zonas tropicales de altura en la región central de Veracruz, los tres últimos considerados como regiones de extrema pobreza (Anónimo, 2012). Estos productores se caracterizaron por tener desde tres árboles de traspatio hasta más de 100 en pequeñas huertas. Las preguntas se enfocaron al cultivo, manejo y comercialización de la pera: 1. ¿Cuál es la superficie de su huerto?; 2. ¿Qué cultivos asocia?; 3. Nombres comunes con los que conoce a la pera; 4. Edad de los árboles; 5. ¿Qué cultivares o variedades tiene?; 6. Injertados o de pie franco; 7. ¿Ha utilizado portainjertos, cuáles son?; 8. ¿Cómo y dónde obtuvo los árboles?; 9. ¿Cuál es la densidad de su plantación?; 10. ¿Abonos orgánicos o inorgánicos, cuáles usa?; 11. Época de la floración; 12. Época de la cosecha; 13. ¿Cuándo es la época de heladas?; 14. ¿Cuándo es la época de sequía?; 15. ¿Cuáles son las plagas y enfermedades?; 16. ¿Cómo controla las plagas y enfermedades?; 17. ¿Cuáles son las labores culturales que lleva a cabo en su cultivo?; 18. ¿Realiza encalado en su huerto?; 19. ¿Dónde y a quienes les vende la fruta producida?; 20. ¿Recibe usted asistencia técnica? Doce variables (preguntas número 1, 2, 4, 6, 9, 10, 12, 16, 18, 19, 20, 21) se analizaron con la técnica de estadística multivariada de componentes principales (CP), cuyo objetivo fue identificar p variables x_1, x_2, x_p y encontrar combinaciones de máxima correlación,

positivas y negativas entre éstas que produzcan índices o cp que sean independientes entre sí. Además, se busca que con esta ausencia de correlación los cp midan diferentes “dimensiones” de los datos (Manly, 1986). Se utilizó el procedimiento Princomp del programa de computadora sas versión 9e. En todos los municipios encuestados se tomaron evidencias fotográficas de la pera (figura 1).

Municipios de Veracruz donde se georeferenciaron árboles de pera y estaciones meteorológicas empleadas para determinar el clima

Tlaquilpa presenta altitudes entre 1 840 y 2 700 m con una temperatura máxima promedio anual de 22.3 °C, y una mínima de 5.6 °C. La precipitación pluvial media anual oscila entre los 634 y los 804 mm. En cuanto al uso de suelo y vegetación, la agricultura ocupa 49%, 3% zona urbana y 48% para bosque. Cuenta con 7 151 habitantes, la población económicamente activa es de 1 846 individuos (inegi, 2009). Para la obtención de datos climáticos se utilizó la estación meteorológica de Puebla Núm. 21084 a 2 212 m y localizada entre 18°31'41" N, y 97°08'41" W.

Tehuipango tiene altitudes entre 1 100 y 2 700 m, el rango de su temperatura máxima promedio anual y precipitación es de 14–22 °C y 1100–2100 mm, respectivamente. La agricultura ocupa 68.4 km², con un alto índice de marginación ya que la mayoría vive en pobreza extrema; los habitantes de las diferentes localidades hablan náhuatl, muy pocas personas



Figura 1. Árbol y frutos de pera Kieffer en Tlaquilpa, Veracruz.

mayores español, por lo que es más difícil para ellos ingresar a un programa de apoyo social (inegi, 2009). La estación meteorológica que se utilizó en Tehuipango es la Ver30174 que se encuentra a 2 305 m y en 18°31'10" N y 97°03'25" W.

Soledad Atzompa tiene clima templado-extremo, con temperatura media anual de 14.1°C y precipitación media anual de 1800 mm, altura máxima de 2360 m, con una población de 21 500 habitantes, con una superficie dedicada a la agricultura de 37 km² (inegi, 2009). La estación meteorológica más cercana se encontró en Puebla (21053) a 1 693 m y en 18°36'14" N y 97°16'21" W.

El municipio de Calchualco tiene 13 000 habitantes y altitudes entre 1 400 y 5 500 m; con clima templado húmedo y abundantes lluvias en verano (55%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano (19%), semicálido húmedo con lluvias todo el año (19%) y frío (7%); presenta un rango de temperatura de 1–19 °C; precipitación de 900–1 600 mm; sus principales cultivos son maíz, frijol y papa (inegi, 2009). La estación meteorológica Ver30181 se localiza en 19°03'12" N y 97°08'00" W a 2216 m.

Georeferenciación de los frutales

Se realizaron cuatro exploraciones en los cuatro municipios mencionados entre febrero y junio de 2013. Se empleó un geoposicionador gps-12 (Channel Garmin Personal Navigator) para obtener datos de latitud, longitud y altitud de cada árbol de pera localizado.

Suelos, precipitación, temperatura y radiación solar

Se ubicó cartográficamente la localización de los perales georeferenciados, utilizando el sistema de información geográfica (sig) Arc Map 9.3, con el fin de determinar el tipo de suelo donde se encuentran cultivados los perales, se sobrepuso el mapa edafológico escala 1:250,000 del inegi. Se presenta información sobre las primeras dos o tres capas de suelos.

Con una base de datos de 1 143 estaciones climáticas y con información completa de por lo menos 20 años del Servicio Meteorológico Nacional (smn) y de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), se asoció información climática a cada árbol georeferenciado, utilizando nuevamente el software

ArcMap 9.3 que, mediante una herramienta llamada *near*, se localizó la estación climatológica más cercana a cada peral, asignándole los datos del clima correspondiente.

Resultados y discusión

Entrevistas con productores de pera

En el cp 1 (cuadro 1) un productor de Tehuipango y otro de Soledad Atzompa (tabla 2) tuvieron árboles con más de 16 años de edad, en un espacio en donde no se asociaron con otros cultivos, con floración tardía en el mes de abril, sin aplicar fertilizante.

Mientras que en esos mismos municipios también existieron dos productores con perales de menos de 16 años de edad, con una floración temprana en el mes de enero, con un sistema de producción en monocultivo y aplicación de abonos orgánicos. Este cp tuvo casi 41% de la varianza de todos los datos (cuadro 1). En el cp 2 se muestra principalmente un productor de Tlaquilpa (cuadro 2), que obtuvo árboles de pera a través de programas gubernamentales y cuenta con más de 100, los encala y destina la cosecha para autoconsumo y venta local (cuadro 1). En el cp 3 la cosecha es temprana, no hay alguna asociación con otros cultivos y tampoco aplican fertilizantes (cuadro 1). Dos productores en Tehuipango y Tlaquilpa fueron principalmente caracterizados por este cp (cuadro 2). En contraste, tres productores en Soledad Atzompa producen peras con una cosecha tardía en el mes de octubre y asocian sus frutales con otros cultivos como maíz (*Zea mays* L.), haba (*Vicia faba* L.), frijol (*Phaseolus lunatus* L.) y papa (*Solanum tuberosum* L.), además emplean abonos orgánicos como fertilizante (cuadro 2). El cp 4 sólo tuvo una varianza de 7.7 % y se caracterizó por presentar a dos productores de Tlaquilpa (cuadro 2) que poseen árboles injertados, con una floración temprana en el mes de enero, que son cosechados para autoconsumo y venta local (cuadro 1). En general, la producción de pera en los tres municipios fue con bajos insumos y careció de un manejo agronómico. Entre enero y abril fue la floración y el autoconsumo de la fruta prevalece sobre su venta. Los perales son muy apreciados por sus dueños y el potencial por aumentar el número de frutos por árbol y la introducción de otros cultivares de esta fruta es reconocido por los productores.

Tabla 1. Eigenvectores (varianzas) de cuatro componentes principales (cp) de las condiciones agronómicas del cultivo de la pera en los municipios de Tlaquilpa, Soledad Atzompa, Tehuipango y Calcahualco en Veracruz. Se marcaron los valores más altos en negrita. Los valores propios y su porcentaje acumulado también son mostrados.

Variables	CP1	CP2	CP3	CP4
Superficie	0.2752	0.4623	0.1615	-0.1660
Asociación	0.3427	-0.2196	0.4139	-0.0717
Edad	0.3622	-0.0377	-0.2631	0.3260
Propagación	0.2416	0.1106	-0.1138	-0.5962
Obtención fruta	0.1924	0.4731	0.1897	0.1368
Fertilización	0.3245	-0.1299	0.3960	0.0372
Floración	0.3365	0.0297	-0.0064	-0.3712
Cosecha	0.2686	0.1126	-0.5170	-0.1680
Control plag-enfer	0.2712	-0.3509	0.2967	0.1252
Encalado	0.2682	-0.3913	-0.2350	0.0300
Destino cosecha	0.2016	0.4227	0.0224	0.4722
Asistencia técnica	0.3210	-0.1222	-0.3409	0.2823
Autovalor	4.9135	2.0069	1.3265	1.1027
Proporción	0.4095	0.1672	0.1105	0.0919
Acumulada	0.4095	0.5767	0.6873	0.7792

Tabla. 2. Valores de cuatro componentes principales (cp) de las variables medidas para productores de pera en seis municipios de Veracruz. Se marcaron los valores más altos en negrita.

Productores	CP1	CP2	CP3	CP4
Tlaquilpa	0.1211	-2.0674	2.2009	-0.0582
Tlaquilpa	-0.2401	5.3960	-0.2627	0.8483
Tlaquilpa	0.1044	-1.4097	-1.0144	0.6825
Tlaquilpa	-0.7274	0.9283	0.5192	3.4232
Tlaquilpa	0.3471	0.6127	-1.3035	2.1019
Tlaquilpa	1.1528	-1.1201	0.0489	0.5580
Tlaquilpa	0.6716	-2.0249	0.9257	0.9587
Tlaquilpa	-0.6078	-2.0001	1.4567	0.9354
Tlaquilpa	-0.8086	-1.2463	-0.8709	1.0393
Soledad Atz	-4.3716	0.8472	0.7567	-0.1898
Soledad Atz	-3.4502	0.8597	0.4858	-0.4888
Soledad Atz	-2.6629	-0.2886	-0.2039	-0.4005
Soledad Atz	-2.0173	-0.5344	-0.8896	0.1672
Soledad Atz	-1.2614	-0.4048	-1.9154	0.2405
Soledad Atz	-0.7857	-0.1870	-2.1395	-0.9330
Soledad Atz	-0.7857	-0.1870	-2.1395	-0.9330
Soledad Atz	-0.7857	-0.1870	-2.1395	-0.9330
Soledad Atz	1.6295	-0.3113	-0.4364	-0.0879

Soledad Atz	1.8663	0.1852	-0.4100	0.4667
Soledad Atz	3.2075	0.6745	0.4584	0.0207
Soledad Atz	3.5485	1.2473	0.6585	-0.1850
Tehuipango	-5.4151	0.9262	2.2081	-0.5086
Tehuipango	-1.4103	-0.0091	0.3912	-1.1445
Tehuipango	-0.8116	0.3985	0.9024	-1.4041
Tehuipango	0.0915	-0.0124	0.5279	-0.8903
Tehuipango	0.6854	-0.1441	0.5556	-0.5409
Tehuipango	2.0046	0.0352	-0.4810	-1.0888
Tehuipango	2.7339	-0.3186	0.4056	-1.0886
Tehuipango	3.0748	0.2540	0.6057	-1.2943
Tehuipango	3.8329	1.9463	0.9389	0.0171

Cuadro 3. Tipos de suelo con características físico-químicas en las primeras dos y tres capas de los árboles de pera (Pyrus communis) georeferenciados en los municipios de Tlaquilpa, Tehuipango, Soledad Atzompa, y Calcahualco, en el estado de Veracruz.

Municipio	Tipo de suelo	Capas	Prof	D.A.	C.O.	Arc	Lim	Are	C.E.	pH
Soledad Atzompa	Luvisol cromico	1	16.2	1.34	4.78	33.6	23.9	42.5	1.10	6.64
		2	32.1	1.25	3.15	49.3	21.5	29.3	1.00	6.75
		3	103.0	1.26	1.54	47.7	20.8	31.5	1.04	6.57
Tlaquilpa	Luvisol cromico con fase litica	1	10.8	1.31	5.83	38.7	22.7	38.7	1.11	7.05
		2	47.8	1.27	2.24	46.9	21.6	31.5	1.05	7.16
Tehuipango	Feozem haplico	1	32.1	1.42	2.61	20.8	27.2	52.0	1.03	6.51
		2	87.4	1.46	2.61	17.9	23.3	58.9	1.04	6.51
Calcahualco	Andosol húmico	1	54.3	1.54	10.72	10.3	29.4	60.3	1.00	5.41
		2	116.7	1.51	3.59	13.2	26.0	60.8	1.00	5.53

Prof: Profundidad cm, **D.A.:** Densidad aparente g m⁻³, **C.O.:** Carbono orgánico % de suelo, **Arc:** arcillas % de suelo, **Lim:** limo % de suelo, **Are:** arenas % de suelo y **C.E.:** Conductividad eléctrica dS/m.

Cuadro 4. Temperaturas máximas, mínimas, precipitación y radiación solar global de las estaciones meteorológicas más cercanas a los árboles de pera (Pyrus communis) geo-referenciados en los municipios de Tlaquilpa, Tehuipango, Soledad Atzompa, y Calcahualco, en la región central del estado de Veracruz.

Municipio	Estación	Tmax	Tmin	Ppmin	Ppmax	R.S.
Soledad Atzompa	Pue21053	20.3	5.6	634	804	21
Tlaquilpa	Pue21084	19.0	8.2	1082	1294	18
Tehuipango	Ver30174	19.1	8.9	1300	1568	18
Calcahualco	Ver30181	16.2	4.5	1784	1978	19

Tmax: Temperatura máxima promedio anual en °C, **Tmin:** Temperatura mínima promedio anual en °C, **Ppmin:** Precipitación mínima promedio anual en mm de lámina de lluvia, **Ppmax:** Precipitación máxima promedio anual en mm de lámina de lluvia. **R.S.:** Radiación promedio diaria en MJ m⁻².

Cuadro 5. Localización de árboles de pera (*Pyrus communis*) en los municipios Tlaquilpa, Tehuipango, Soledad Atzompa, y Calcahualco, en la región central del estado de Veracruz.

Municipios	Coordenadas y altitudes	
Tlaquilpa	1.18°36'39.05" 97° 8'8.90" 2637 m	9.18°36'45.96" 97° 8'0.18" 2590 m
	2.18°36'38.53" 97° 8'8.17" 2619 m	10.18°36'46.00" 97° 7'59.97" 2592 m
	3.18°36'38.36" 97° 8'8.05" 2622 m	11.18°36'46.63" 97° 7'59.66" 2586 m
	4.18°36'45.38" 97° 8'1.65" 2616 m	12.18°36'49.19" 97° 8'3.65" 2549 m
	5.18°36'45.57" 97° 8'1.71" 2612 m	13.18°36'49.35" 97° 8'3.90" 2555 m
	6.18°36'45.42" 97° 8'1.53" 2601 m	14.18°36'50.05" 97° 8'3.54" 2556 m
	7.18°36'45.40" 97° 8'1.34" 2599 m	15.18°36'46.98" 97° 8'1.14" 2598 m
	8.18°36'45.55" 97° 8'0.84" 2594 m	16.18°36'38.45" 97° 8'1.20" 2612 m
	17.18°35'20.22" 97° 7'15.88" 2449 m	22.18°35'20.30" 97° 7'15.67" 2446 m
	18.18°35'23.27" 97° 7'15.29" 2389 m	23.18°35'25.41" 97° 7'16.09" 2422 m
	19.18°35'23.76" 97° 7'14.91" 2389 m	24.18°35'25.45" 97° 7'16.11" 2426 m
	20.18°35'23.38" 97° 7'14.42" 2441 m	25.18°35'25.36" 97° 7'16.04" 2426 m
	21.18°35'20.23" 97° 7'15.88" 2449 m	26.18°35'25.38" 97° 7'15.89" 2426 m
Tehuipango	1.18°30'59.8" 097°03'20.7" 2381 m	5.18°32'19.8" 097°04'42.9" 2100 m
	2.18°31'04.8" 097°03'31.42" 2339 m	6.18°32'20.1" 097°04'45.1" 2096 m
	3.18°31'09.3" 097°03'35.1" 2339 m	7.18°30'57.7" 097°03'32.4" 2406 m
	4.18°31'51.8" 097°04'13.8" 2210 m	
Soledad Atzompa	1.18°42'38.9" 97°09'36.5" 2099 m	6.18°43'21.8" 97°10'09.9" 2404 m
	2.18°43'01.8" 97°10'00.5" 2491 m	7.18°43'07.0" 97°10'08.4" 2451 m
	3.18°43'01.4" 97°10'01.4" 2488 m	8.18°43'34.0" 97°10'58.3" 2360 m
	4.18°43'01.7" 97°10'07.8" 2468 m	9.18°43'47.7" 97°10'48.6" 2301 m
	5.18°43'04.4" 97°10'02.9" 2458 m	
Calcahualco	1.19°08'11.0" 97°06'41.4" 1958 m	
	2.19°07'45.5" 97°05'51.5" 1854 m	
	3.19°08'15.6" 97°07'01.7" 2014 m	

Los árboles de pera localizados (cuadro 5), crecen en altitudes desde los 1 958 a los 2 637 m, y se encuentran entre los 19° 08' 11.0" grados de latitud y los 97° 8' 8.9" de longitud en la región central de Veracruz. Los árboles georeferenciados a menor y mayor altitud se encontraron en Calcahualco y Tlaquilpa, respectivamente; cabe señalar que en los municipios estudiados las peras tienen nombres locales como colorada, parda, de agua, negra, prieta, tampoco se encontraron en la literatura estudios *in situ* sobre su crecimiento y desarrollo en la región de estudio. La asistencia técnica prácticamente es nula pero ampliamente requerida para mejorar su producción,

calidad y comercialización y se cosecha de julio a octubre. Generalmente la fruta es para autoconsumo de los productores, aunque también se vende en sus lugares de origen o a intermediarios que provienen de Puebla y del Distrito Federal a \$10 el kilo, así como el montón con 6-8 frutos por el mismo precio.

La pera que crece mayormente en la región central de Veracruz es *Kieffer* (figura 1). Esta variedad fue desarrollada por Peter Kieffer en Pensilvania en 1873, cruzando *Pyrus communis* (L.) x *Pyrus pyrifolia* (Bu-rró.), fue uno de los primeros cultivares desarrollados por hibridación interespecífica (Hedrick *et al.*, 1921). En Guatemala es una variedad importante en zo-

nas tropicales de altura pero nuevas introducciones como la pera agua de Aranjuez tienen mayor calidad (Cruz-Castillo *et al.*, 2006). En Canadá ha sido considerado un cultivar que produce frutos de baja calidad (Kappel, 1990) en comparación con *Harrow gold* y *Harrow crisp* (Deckers y Schoofs, 2002). En Florida no se considera adecuada para consumo en fresco y prefieren procesarla (Andrews y Sherman, 1979), *Kieffer* quizá sea la pera más importante en México, calificada en Europa como vieja o pasada de moda (Deckers y Schoofs, 2002).

Suelo, temperatura, precipitación y radiación solar

Los árboles de pera georeferenciados (cuadro 5) crecen en el invierno con temperaturas máximas y mínimas promedio de 18.9 °C y 6.7 °C (cuadro 4). No se ha determinado si estas temperaturas limitan la producción de flores en los árboles en los cuatro municipios. En Malawi (Tembwe y Arnold, 1985) en condiciones de 100 horas frío *Kieffer* tuvo uno de los mejores comportamientos agronómicos en comparación con otras peras. En contraste, en Florida es recomendada para el norte de ese estado pues requiere más frío que otros cultivares (Andrews y Sherman, 1979). En primavera, las temperaturas altas y bajas promedio fueron de 21.9°C y 9.5°C, en los cuatro municipios (cuadro 4). Altas temperaturas en pera pueden reducir la longevidad del ovulo y el crecimiento del tubo polínico (Tromp y Borsboom, 1994).

Ninguna de las peras georeferenciadas recibe riego artificial; el promedio anual de lluvia entre los cuatro sitios de muestreo varió entre los 719 mm anuales (Soledad Atzompa) y los 1881 (Calcahualco) mm anuales; los suelos donde crecen tienen un pH que va de 5.41 a 7.05, las texturas son arcillosas excepto en Calcahualco donde la textura es arenosa. El contenido de carbono orgánico en la primera capa de los suelos varió entre 2.61 y 10.72 (cuadro 3.), valores que están por encima de la media nacional que es de 1.8% (Segura-Castruita *et al.*, 2005). Con el mayor uso del suelo el contenido de carbono orgánico de los suelos disminuye, pero con un manejo sustentable tiende a mantenerse o aumentarse. El carbono orgánico favorece el adecuado movimiento de agua y el intercambio de gases en el suelo. También actúa como fuente energética de organismos heterótrofos del suelo (Martí-

nez *et al.*, 2005). La densidad aparente de la primera capa de los suelos varió entre 1.31 y 1.51 g m⁻³.

La densidad aparente de suelos superficiales de textura fina estarán comúnmente entre el rango de 1.0 a 1.3., mientras que los de textura gruesa estarán en el rango de 1.3 a 1.8., lo que muestra suelos bien drenados (<http://www.scribd.com/doc/20886047/109/DENSIDAD-APARENTE-DEL-SUELO>). Los valores de la conductividad eléctrica muestran suelos normales sin problemas de salinidad (http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-2118SP.pdf (cuadro 3).

La radiación solar global ha sido poco considerada en la producción de frutales en México. Los valores de las estaciones meteorológicas a través del año fueron de 18 a 21 MJ/m²/día.

En uva (*Vitis vinifera* L.), la exposición a la radiación solar incrementó 10 veces la concentración total de flavonoides (Spayd *et al.*, 2002). No se conocen los efectos de la radiación solar sobre la calidad de la pera *Kieffer* en zonas tropicales de altura en Veracruz y no se ha comparado su sabor y contenido nutricional con peras *Kieffer* producidas en otros estados de la república.

Conclusiones

La mayoría de la producción de pera en la región central de Veracruz es del cultivar *Kieffer* y se lleva a cabo sin asistencia técnica. La calidad de los frutos podría ser ampliamente mejorada con un manejo agronómico, donde las podas y la nutrición serían muy importantes. Se desconoce si el frío alcanzado en Tlaquilpa, Soledad Atzompa, Tehuipango y Calcahualco es un factor limitante para la brotación floral de *Kieffer*; no se ha comparado sensorialmente el sabor de peras producidas en zonas tropicales de altura con aquellas cosechadas en zonas templadas de México, prácticamente las de los municipios estudiados es bajo una producción de tipo orgánico y por mejores precios; en mercados con esta característica sería más redituable para los productores. Nuevas introducciones con peras diferentes a *Kieffer* en Veracruz podrían mejorar el mercado local y externo de esta fruta. La experimentación con cultivares de pera exitosos en países tropicales como Guatemala y Colombia serían una opción. El conocimiento de la

fenología de Kieffer en zonas tropicales de altura facilitaría su manejo agronómico pues su crecimiento y desarrollo difiere al existente en zonas templadas.

Literatura Citada

- Andrews, P., y B. Sherman. 1979. *Hybrid pear cultivars for Florida*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 92: 266-267
- Anónimo. 1996. *La producción de pera en México una carrera contra el tiempo*. <http://www.aserca.gob.mx/sicsa/claridades/revistas/035/cao35.pdf>
- Anónimo. 2011. CONEVAL. Informe de pobreza y evaluación en el estado de Veracruz 2012. <http://desarrollosocial.guanajuato.gob.mx/coneval/informe-veracruz.pdf>
- Bell, R.; H. Quamme; R. Layne y R. Skirvin. 1996. "Pears", In: J. Janick y J.N. Moore (eds.). *Fruit breeding. Vol I. Tree and tropical fruits*. Wiley, New York. p. 441-514.
- Cruz-Castillo, J.G.; L.P. Torres; B. Rodríguez y P. Martínez. 2001. «Adaptación de frutales caducifolios. Revisión comparativa de Guatemala y Veracruz, México». *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 2 (1):63-74.
- Cruz Castillo, J.G.; F. Rodríguez-Bracamontes; J. Vásquez-Santizo y P.A. Torres-Lima. 2006. *New Zealand Journal of Crops and Horticultural Science* 34:341-348.
- Decker T. y H. SchoofsH. 2002. «The world pear industry and research: present situation and future development of European pears (*Pyrus communis*)». *Acta Horticulturae* 587:37-54.
- Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>
- Hedrick, U.P.; G.H. Howe; O. M. Taylor; E. H. Francis y H.B. Tukey. 1921. "The pears of New York". *N.Y. Dept. Agr.* 29th Ann Rpt. vol 2, part.2.
- Kappel, F. 1990. «Yield component analysis of 'Harrow Delight', 'Kieffer' and 'Harvest Queen' pear». *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115(1):25-29.
- Manly B, F. J. 1986. *Multivariate Statistical Methods a Primer*. Chapman and Hall. Londres. 159 p.
- Martínez, H.; J.P. Fuentes y E. Acevedo. 2005. «Carbono orgánico y propiedades del suelo». *Revista de Ciencias del Suelo y Nutrición Vegetal* 8(1):68-69.
- Miranda, L. D.; A. Robles, y C. Ávila. 2012. «Situación actual de la producción de caducifolios en Colombia». *Memorias Seminario Internacional de Frutales Caducifolios en el Trópico*. Bogotá, Colombia. PP.5-74.
- Segura-Castruita, M.A.; P. Sánchez G.; C. Ortiz S. y M.C. Gutiérrez C. 2005. «Carbono orgánico de los suelos de México». *Terra Latinoamericana* 23(1):21-28.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2012. *Cierre de producción agrícola por cultivo*. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper HYPERLINK "http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper"
- Subhadrabandhu, S. 1995. «Problems growing deciduous fruits in warm tropics». *Acta Horticulturae* 395:69-80.
- Spayd, S.E.; J.M.Tarara; D.L. Mee y J.C. Ferguson. 2002. «Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries». *American Journal of Enology and Viticulture* 53(3):171-182.
- Tembwe, D.N. y C.E. Arnold. 1985. «Deciduous fruit cultivar evaluation in Malawi». *Acta Horticulturae* 153:77-84.
- Tromp, J. y O.Borsboom. 1994. «The effect of autumn and spring temperature on fruit set and on the effective pollination period in apple and pear». *Scientia Horticulturae* 60(1-2):23-30.