

**EFFECTO DE DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN DEL CULTIVO DE  
ARÁNDANO EN SAN PEDRO NEXICHO, OAXACA <sup>a</sup>****EFFECT OF TWO DENSITIES OF PLANTATION OF THE BLUEBERRY CROP IN  
SAN PEDRO NEXICHO**

Echeverría-Pérez, E.G.<sup>1\*</sup>; Zarate-Nicolás, B.H.<sup>2</sup>; Martínez-Vázquez, Y.A.<sup>1</sup>;  
Fuentes-García, J.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Tecnológico del Valle de Etla. Calle Abasolo S/N Paraje Cañada Grande, Barrio  
Agua Buena C.P. 68230.*

<sup>2</sup>*Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Unidad Oaxaca. Hornos No. 1003, Col. Noche  
Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230.*

*\*Autor de correspondencia: profemoreic@yahoo.com.mx*

Fecha de envío: 21, agosto, 2018

Fecha de publicación: 01, diciembre, 2019

**Resumen:**

En México la introducción del cultivo del arándano en nuevas zonas de producción representa una innovación y diversificación agrícola, ya que en regiones como el estado de Oaxaca la agricultura es de temporal, con cultivos básicos de autoconsumo, por lo cual es necesario determinar aspectos relacionados con las variedades: densidad de siembra, requerimientos hídricos y nutrimentales. Por lo que el objetivo de la presente evaluación fue determinar el efecto de dos densidades de plantación en el crecimiento del cultivo del arándano en San Pedro Nexicho, Oaxaca. Las variables evaluadas: altura de planta, grosor de tallo, número de cañas, longitud de cañas, botones florales, número de flores, número de frutos, pH y conductividad eléctrica, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre las dos densidades de siembra.

**Palabras clave:** Frutillas, variables morfológicas, manejo agronómico.

**Abstract:**

In Mexico the introduction of blueberry cultivation into new production zones represents an innovation and agricultural diversification, in regions such as the state of Oaxaca where agriculture is seasonal, with basic crops of self-consumption. It is necessary to determine aspects related to the varieties of new crops like seed density, water and nutritional requirements. Therefore, the objective of this evaluation was to determine the effect of two planting densities on the growth of cranberry cultivation in San Pedro Nexicho, Oaxaca. The variables evaluated: plant height, stem thickness, number of reeds, cane length, flower buds, number of flowers, number of fruits, pH and electrical conductivity, did not present significant statistical differences between the two seed densities.

**Keywords:** Strawberries, morphological variables, agronomic management.

---

<sup>a</sup> Este trabajo se realizó derivado de las actividades de residencia y vinculación entre el personal de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario del Instituto Tecnológico del Valle de Etla y el personal del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca.

## INTRODUCCIÓN

El arándano es un arbusto frutal nativo de Norteamérica, considerado dentro del grupo de los berries, pertenece a la familia *Ericaceae* y ha sido clasificado en la subfamilia *Vacciniaceae*, subgénero *Cyanococcus*, genero *Vaccinium* (Valenzuela-Estrada et al., 2008). A nivel mundial se producen 525 mil toneladas de arándano, donde los mayores productores son Estados Unidos (49 %) y Canadá (34 %), en este sentido, México aporta solo el 3 % de la producción global (FAOSTAT, 2017). En México existen 2,625.07 hectáreas sembradas con esta especie. Los principales productores son Jalisco, Sinaloa, Colima y Michoacán con una superficie de 1244, 350, 356 y 245 hectáreas respectivamente (SIAP, 2017).

Los arándanos crecen dentro de una amplia gama de climas, sus requerimientos de van desde las 400 a 1,100 horas-frío (Sudzuki, 2002; Rowland et al., 2005). El arándano empieza a tener importancia en diferentes regiones del país; en el estado de Oaxaca el cultivo se ha establecido en tres regiones, lo que significa que este cultivo es de gran novedad para los agricultores del estado (Gerónimo, 2016; Venegas, 2016). Por lo anterior, el objetivo de la presente evaluación fue determinar el efecto de dos densidades de plantación en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar y condiciones del experimento. En la comunidad de San Pedro Nexicho, Distrito de Ixtlán, Oaxaca, México. Se evaluaron dos tratamientos de 15 plantas de arándano de la variedad Biloxi de una edad de 18 meses a partir de su establecimiento. El tratamiento (T1) fue establecido a una distancia de 60 cm entre plantas con un total de 90 plantas por cama, el tratamiento (T2) se plantó a distancia de 65 cm entre plantas con un total de 83 plantas en la cama.

Las camas de cultivo tenían las siguientes medidas: 54 m de largo, 1.10 m de ancho y 1.60 m de distancia entre hilera a hilera, con una altura de 40 cm y el espacio de pasillos de 70 cm. A cada tratamiento se le proporcionó un riego con diferente solución nutritiva, la cual se preparó disolviendo diversos fertilizantes (Tabla 1) en 10 L y posteriormente vertiéndolos en un tinaco de 550 L. A cada solución nutritiva se ajustó el pH con la adición de ácido sulfúrico al 98 % (130 ml/550 L de agua).

**Cuadro 1.** Cantidad de fertilizante utilizada en la preparación de solución nutritiva por cada tratamiento (T1: plantas de arándano a 60 cm de distancia; T2 plantas de arándano a 65 cm de distancia)

**Table 1.** Amount of fertilizer used in the preparation of nutrient solution for each treatment (T1: blueberry plants 60 cm away; T2 blueberry plants 65 cm away)

<b>Fertilizantes</b>	<b>Cantidad g/550 L T1</b>	<b>Cantidad g/550 L T2</b>
Nitrato de calcio	502.3	501.7
Fosfato Monopotásico (MKP)	90.92	89.95
Sulfato de Magnesio	304.12	306.11
Sulfato de Potasio	359.65	348.75
Tradecorp AZ ®	8.58	10.45
Ácido ortobórico, compuesto con 2-aminoetanol	1.9	1.8
Ácido acético	25.1	22.1
Sulfato de Amonio	400.15	386.75
Ácido Sulfúrico	24.5	14
pH	4.5	5.0

Del mes de agosto a noviembre 2016, se aplicó un riego diario, en las mañanas (8:00 a.m.). Los lunes, miércoles, viernes con la solución nutritiva; los días martes, jueves, sábados y domingos se regó solo con agua. El sistema de riego constaba para cada tratamiento de 173 goteros con distancia de 20 cm.

Variables. Del mes de agosto a noviembre del 2016, se evaluaron las variables: altura de la planta, grosor, número y longitud de ramas, y variables fenológicas (botones, flores y frutos), teniendo como materiales de apoyo principales un vernier digital y flexómetro.

Diseño experimental. Las variables del ensayo se condujeron bajo un diseño completamente al azar con dos tratamientos y 15 repeticiones cada uno como factores de varianza, el análisis de varianza se llevó a cabo a través del programa SAS (Sistema de Análisis Estadístico) Versión 9.0, para la comparación de las medias se utilizó la prueba Tukey ( $p < 0.05$ ).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables altura de planta, grosor de tallo, número de cañas, longitud de cañas, botones florales, número de flores, número de frutos, pH y conductividad eléctrica, no presentaron diferencias estadísticas significativas Tukey,  $p > 0.05$  (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Variables evaluadas en relación con las densidades de plantación en el cultivo de arándano en San Pedro Nexicho, Oaxaca.

**Table 2.** Variables evaluated in relation to planting densities in blueberry cultivation in San Pedro Nexicho, Oaxaca.

Variable	Tratamiento T1	Tratamiento T2
Altura de planta (ago)	123.00 $\pm\sigma$	120.86 $\pm\sigma$
Altura de planta (nov)	139.4 $\pm\sigma$	143.26 $\pm\sigma$
Grosor de tallo (ago)	87.06 $\pm\sigma$	79.78 $\pm\sigma$
Grosor de tallo (nov)	89.71 $\pm\sigma$	84.66 $\pm\sigma$
Número de cañas (ago)	9.73 $\pm\sigma$	9.53 $\pm\sigma$
Número de cañas (nov)	11.53 $\pm\sigma$	12.33 $\pm\sigma$
Longitud de cañas (nov)	121.52 $\pm\sigma$	127.75 $\pm\sigma$
Longitud de cañas (nov)	136.56 $\pm\sigma$	139.08 $\pm\sigma$
Botones florales (ago)	84.26 $\pm\sigma$	90.93 $\pm\sigma$
Botones florales (nov)	199.8 $\pm\sigma$	191.67 $\pm\sigma$
Número de flores (ago)	141.33 $\pm\sigma$	115.13 $\pm\sigma$
Número de flores (nov)	149.33 $\pm\sigma$	134.93 $\pm\sigma$
Número de frutos (ago)	95.8 $\pm\sigma$	78.87 $\pm\sigma$
Número de frutos (nov)	231.2 $\pm\sigma$	237.87 $\pm\sigma$
pH	5.24 $\pm\sigma$	5.27 $\pm\sigma$
Conductividad eléctrica	1.60 $\pm\sigma$	1.28 $\pm\sigma$

Medias con la misma letra no son significativamente diferente (Tukey  $\leq 0.05$ ).

La variable altura de planta en el tratamiento (T1) considerando la altura inicial de la evaluación (123.0 cm) con la diferencia de la altura final, se obtiene un crecimiento de 16.4 cm en este, para el caso del tratamiento (T2), se registra un resultado de 22.4 cm. Los resultados obtenidos en esta evaluación son superiores a los reportados por Venegas (2016), quien evaluó el efecto de tres densidades de plantación (0.80, 0.90 y 1.00 m), donde reportó alturas de 100, 90.4 y 90.1 cm, respectivamente, en un periodo de 67 días. Es probable que la variación de climas y altitud influya en el desarrollo de la planta, dado el clima de

San Pedro Nexicho es semicálido subhúmedo, con abundantes lluvias en verano con una altitud de 2,120 msnm en comparación al clima de los Valles Centrales de Oaxaca el cual es cálido (CONABIO, 1998).

El grosor de tallo inicial del T1 fue de 87.06 obteniéndose un incremento de 2.65 cm en 78 días, para el T2 el incremento fue de 4.88 cm. Datos similares fueron reportado por Venegas (2016), que reporta un aumento de grosor de tallos de 7.70 cm en un periodo de 68 días. El incremento del número de cañas en el T1 fue de 1.8 y en el T2 de 2.8, el incremento del número de cañas fue no significativo, dado que la evaluación tuvo una duración de 78 días.

Considerando la longitud inicial de las cañas con la diferencia del número final se puede notar que hay un crecimiento real de 15.04 cm de longitud de cañas en el T1 y en el T2 el incremento es de 11.33 cm de longitud. En estudios e investigaciones realizadas en arándanos en los Valles Centrales de Oaxaca, Cruz (2016) al evaluar cuatro sustratos para el crecimiento y desarrollo del arándano, en un periodo de 43 días reporta aumentos en la longitud de cañas de 32.5, 24.59, 18.76 y 17.98 cm.

El número de botones florales registrados en el tratamiento (T1), un incremento promedio de 115.54 botones florales y en el T2 100.74 botones. En estudios e investigaciones realizadas en arándanos en los Valles Centrales de Oaxaca, Venegas (2016), reporta un número de botones florales de 38.3, 40.4 y 28.8, respectivamente al evaluar tres densidades de plantación (100 cm, 90 cm y 80 cm) en un periodo de evolución de 68 días, en comparación de los 78 días de nuestra investigación donde se reportan datos muy superiores a los del autor antes citado. Pero se debe considerar que Venegas (2016) utilizó plantas de 18 meses de edad y en esta investigación se utilizaron plantas de 22 meses de edad, con mayor sistema radicular, un área foliar abundante y por consiguiente mejor posibilidad de adaptación.

La variable, número de flores, registró en el tratamiento T1 un incremento promedio de 8.0 flores y el T2 registró un crecimiento promedio de 19.8. En estudios e investigaciones realizadas en arándanos en la Mixteca de Oaxaca, García (2015) reporta un número de flores reales de 0.32, 0.16 y 0.0, respectivamente, al evaluar tres niveles de pH (4.5, 5.0 y 5.5), en un periodo de 46 días, en comparación de los 78 días de esta evolución, donde se reportan

datos superiores. Pero se debe considerar que García (2015) utilizó plantas de 6 meses de edad y en esta investigación se utilizaron plantas de 22 meses de edad con mayor sistema radicular, con un número de cañas significativas.

El número de frutos registró en el tratamiento T1 un incremento promedio de 135.4 frutos, considerando el número inicial de frutos de 95.8 al inicio de la evolución. En el T2 se registró un incremento promedio de 237.87 frutos, tomando en cuenta los de 78.87 frutos al iniciar la evolución. En estudios e investigaciones realizadas en arándanos en los Valles Centrales de Oaxaca, Venegas (2016) reporta un número de frutos promedio de 173, 139, y 84, respectivamente al evaluar tres densidades de plantación (100 cm, 90 cm y 80 cm) en un periodo de 68 días.

En comparación a los 78 días de esta evaluación donde se reportan datos superiores a los del autor antes citado. Pero se debe considerar que Venegas (2016) utilizó plantas de 18 meses de edad las cuales fueron plantadas en contenedores de una medida aproximada de 50x60 cm y en esta investigación se utilizó planta de 22 meses de edad que se plantaron en camas de 54 x 1.10 m.

Los valores de conductibilidad eléctrica en la cama de cultivo, para el T1 se registró un C.E. promedio de 1.6 y el T2 de 1.2 y si tomamos en cuenta que el arándano requiere C.E. óptimas menores a <1 (Sánchez, 2009), lo que indica que el CE de ambos tratamientos se encuentra cercano al rango recomendado.

## CONCLUSIÓN

Las variables evaluadas: altura de planta, grosor de tallo, número de cañas, longitud de cañas, botones florales, número de flores, número de frutos, pH y conductividad eléctrica, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre las dos densidades de siembra.



## LITERATURA CITADA

- CONABIO. (1998). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Climas, clasificación de Koppen. Consultado junio 2018 en: [<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/climatología/climas>]
- FAO STAT. (2017). Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Consultado junio 2018 en: <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>.
- García, J. (2015). Nutrición de un Huerto de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en Oaxaca. Tesis de licenciatura. Universidad Tecnológica de la Sierra Sur de Oaxaca. 115 pp.
- Gerónimo, P. L. E. (2016). Efecto de las densidades de plantación en el cultivo del Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca.
- Rowland, L. J., Ogden, E. L., Ehlenfeldt, M. K., & Vinyard, B. (2005). Cold hardiness, deacclimation kinetics, and bud development among 12 diverse blueberry genotypes under field conditions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 130(4), 508-514.
- SIAP. (2017). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Base de datos de la producción agrícola por cultivo). <http://www.siap.gob.mx>.
- Sudzuki, F. (2002). Cultivo de frutales menores. Editorial Universitaria. Santiago. 184p.
- Valenzuela-Estrada, L. R., Vera-Caraballo, V., Ruth, L. E., & Eissenstat, D. M. (2008). Root anatomy, morphology, and longevity among root orders in *Vaccinium corymbosum* (Ericaceae). *American Journal of Botany*, 95(12), 1506-1514.
- Venegas, T. Y. D. (2016). Densidades de plantación y manejo integral del cultivo del Arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en los Valles Centrales de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca. 98 pp.

