

# Extracción Nutricional de Nopal-Verdura Bajo Condiciones de Riego por Goteo<sup>♦</sup>

## Mineral Extraction of Green Prickly Pear Cactus Under Drip Irrigation

Ignacio Orona-Castillo<sup>1</sup>  
José Antonio Cueto-Wong<sup>1</sup>  
Bernardo Murillo-Amador<sup>2\*</sup>  
Jesús Santamaría-César<sup>1</sup>  
Arnoldo Flores-Hernández<sup>3</sup>  
Ricardo David Valdez-Cepeda<sup>4</sup>  
José Luis García-Hernández<sup>2</sup>  
Enrique Troyo-Diéguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en la Relación Agua, Suelo, Planta y Atmósfera.  
Apartado Postal # 41, CP 35150. Cd. Lerdo, Durango

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste,  
S.C. Mar Bermejo No. 195 Col. Playa Palo de Santa Rita.  
Tel. +52-612-123-84-84 Ext. 3440. fax. +52-612-123-85-25.  
La Paz, Baja California Sur, México, 23090

<sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas.  
Apdo. Postal No. 8, Bermejillo, Durango, México, 35230

<sup>4</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario Centro Norte. MCDRR.  
Apdo. Postal 196. C.P. 98001. El Orito, Zacatecas, Zacatecas, México

\*Autor para correspondencia. e-mail: [bmurillo04@cibnor.mx](mailto:bmurillo04@cibnor.mx)

### ABSTRACT

From April 2001 to March 2002, a study related to the extraction of nutrients in green prickly pear under drip irrigation was developed. Variety 69 (*Opuntia ficus-indica*) was used as a genetic material. Three humidity levels from the restoration of the 30%, 45%, and 60% of the daily evaporation were evaluated. The experimental design was a complete randomized block with three replications per treatment. The experimental plots were four plants rows of 4 m length, 0.4 m between plants and 0.6 m between rows. The results showed that the application of irrigation equivalent to 30%, 45%, and 60% of annual total evaporation achieved nopalito yields of 163.58, 174.15 and 171.8 t ha<sup>-1</sup>, respectively. The production significantly decreased during November and December, while in January it stopped completely. The macronutrient (N, P, and K) extraction showed a cyclic response during the year under the three humidity levels, showing the higher extraction during March, June, July, and August, while the lower extraction occurred in November, December, and February. No significant differences between the micronutrients (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, and B) extraction were found. In general, we concluded that there were no significant differences during the year in the nutrient absorption by green prickly pear when irrigation was applied equally in the range from 45% to 60 % of the daily evaporation.

**Keywords:** prickly pear cactus, plant nutrition, drip irrigation.

---

<sup>♦</sup> Received 1 December 2004

## INTRODUCCIÓN

La Comarca Lagunera, localizada en el norte de México, se caracteriza por ser una zona agrícola altamente productiva. El desarrollo de su agricultura se ha basado en la utilización de aguas superficiales, captadas en la parte alta de la cuenca hidrológica 36, así como las aguas subterráneas de la parte baja. Esta última práctica ha presentado un desarrollo sustancial dado que el abatimiento de los acuíferos en la región se estima entre 1.5 y 2.0 m año<sup>-1</sup>, por lo que se requieren cultivo con menor demanda de agua.

La superficie agrícola atendida para el año 2002 ascendió a 128,399 ha, de las cuales 9.23 % se ocuparon con cultivos del ciclo otoño-invierno 2001-2002; 52.84 % con cultivos del ciclo primavera-verano 2002 y 37.86 % con cultivos perennes 2002. De la superficie total sembrada, destacó la de cultivos forrajeros, que ocuparon el 59.4 % del total (SAGARPA, 2002), por lo tanto, la economía agrícola regional es la producción de forrajes, insumo principal del sector lechero que se caracteriza por demandar los mayores volúmenes de agua subterránea. Otros cultivos presentes en la zona son el trigo, melón, sandía, frijol, nogal, vid y las hortalizas, dentro de las cuales se sitúa el cultivo del nopal para verdura (*Opuntia ficus-indica*). De este, el anuario estadístico regional de SAGARPA no reporta estadísticas, sin embargo, la superficie que se reporta en campo para la Comarca Lagunera sobrepasa las 60 ha; su introducción a nivel semicomercial no sobrepasa los diez años, aunque a nivel de traspatio siempre ha estado presente.

Sin embargo, debido al mercado que representa la región con 1,274,004 habitantes, como por la ocupación de mano de obra que demanda (tres personas de tiempo completo al día por hectárea que equivalen a 1095 jornales) así como por su ubicación geográfica (cercano a ciudades como Saltillo, Chihuahua, Ciudad Juárez, Durango, Monterrey y la frontera con Estados Unidos de América), así como por los problemas de escasez de agua que enfrenta la región, el potencial de este cultivo es importante, ya que el nopal que se comercializa en ésta zona proviene de las entidades del centro de México.

El centro nacional de investigación disciplinaria en la relación agua-suelo-planta-atmósfera (CENID-RASPA) inició un proyecto de investigación con nopal, cuyos resultados (Orona *et al.*, 2002) mostraron la posibilidad de duplicar la producción obtenida actualmente bajo riego en las entidades más tecnificadas (Tamaulipas, México) utilizando con el riego por goteo una lámina de agua anual que fluctúa entre los 70 a 80 cm. Sin embargo, un aspecto aún poco explorado para mejorar los rendimientos, lo constituye el aspecto de absorción de nutrientes por el cultivo. Al respecto, Valdez-Cepeda (2002) indica que los nitratos (NO<sub>3</sub>) son una forma de nitrógeno disponible para las plantas; es soluble y se mueve con el agua aplicada al suelo, siendo fácilmente lixiviado. Además, es la forma principal en que se absorbe por las plantas, incluyendo al nopal. Asimismo, el potasio, a diferencia de otros nutrientes permanece en la savia, pero puede ser fácilmente lixiviado de los tejidos de plantas muertas. Sin embargo, no es necesario que la materia orgánica vegetal se descomponga para que éste sea liberado. En general las plantas absorben más potasio del requerido, siendo de esta forma factible que se presente un antagonismo entre este y otros nutrientes.

En el cultivo del nopal para producción de tuna, nopalito y penca para consumo animal y propagación vegetativa, los estudios de fertilización y nutrición son pocos, comparados con los que hay para especies de granos y cereales. Las dosis aplicadas en parcelas de nopal son diferentes. Por ejemplo, Nobel *et al.*, (1987) reporta 160-00-00, Mondragón y Pimienta-Barrios (1990) 30-00-00 y 40-00-00; Nerd *et al* (1992), 30-00-00, 60-00-00, 120-00-00 y 60-20-35, y González y Everitt (1990) 224-00-00 y 224-112-00 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Nobel (1989) indica que en nopal se obtienen altos rendimientos en suelos con concentraciones de 60 mg kg<sup>-1</sup> de P, 0.3% de N y 250 mg kg<sup>-1</sup> de K. Se han encontrado respuestas positivas a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Esas respuestas se han manifestado en términos de número de brotes

vegetativos en *Opuntia engelmannii* (Nobel *et al.*, 1987) y *O. ficus-indica* variedad Esmeralda (Mondragón y Pimienta-Barrios, 1990).

Dada la escasa literatura en particular de la especie en estudio sobre las cantidades de fertilizante que deben aplicarse, a efecto de que el cultivo manifieste mejor su potencial de producción, el objetivo del presente estudio fue conocer la cantidad de macro y micro nutrientes extraídos por el cultivo de nopal bajo tres niveles de humedad y determinar diferencias entre éstos, como base para definir las dosis de fertilización de nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A partir del mes de abril de 2001 y hasta marzo de 2002 se llevó a cabo la evaluación de extracción de nutrientes en nopalito para verdura bajo riego por goteo en el campo experimental del CENID-RASPA en Gómez Palacio, Durango, México, localizado entre el meridiano 103°27'18" longitud oeste y el paralelo 25° 35' 24" latitud norte, para lo cual se utilizó el material vegetativo con mayor productividad en el uso del agua, conocido como *Opuntia ficus-indica* Variedad 69, colectado en el Estado de México, México y que junto con otras tres variedades de la especie *Opuntia megacantha* fue evaluado por Orona-Castillo *et al* (2002) un año anterior al inicio del estudio que aquí se presenta.

El clima en la zona de estudio es árido con una precipitación media anual de 257 mm. La temperatura promedio anual es de 19.9° C, siendo la temperatura máxima de 33.7° C y la mínima de 6.2° C. La evaporación media es de 2400 mm año<sup>-1</sup> y la altura sobre el nivel medio del mar es de 1139 m. La radiación solar media es de 562 cal cm<sup>2</sup> día<sup>-1</sup> con un fotoperíodo medio anual de 13 h día<sup>-1</sup> y una humedad relativa que oscila entre 30 y 60 % (Villa, 1992).

El estudio se realizó en un suelo arcillo-limo-arenoso, clasificado por USDA (1996) como typic haplargid. En los primeros 30 cm de profundidad, los parámetros de humedad fueron de 16 % en marchitamiento permanente y 31 % en capacidad de campo. La densidad aparente es de 1.22 g cm<sup>3</sup>, la conductividad eléctrica asciende a 1.985 mmhos cm<sup>-1</sup> y un pH de 8.34. De acuerdo a las características edáficas y de altitud requeridas para el cultivo del nopal, reportadas por De la Rosa y Santamaría (1998), las del lugar de estudio se adaptan al desarrollo del cultivo.

Se evaluaron tres niveles de humedad que consistieron en restaurar 30, 45 y 60 % de la evaporación diaria del agua medida en un tanque evaporímetro tipo "A". El diseño experimental fue bloques completos al azar con tres repeticiones por tratamiento. El material vegetativo fueron cladodios de *Opuntia ficus-indica* 'Variedad 69'. Este material resultó sobresaliente en producción en un estudio previo (Orona-Castillo *et al.*, 2002) y posee buena aceptación en el mercado debido a la ausencia de espinas en los brotes tiernos "nopalitos". Las parcelas experimentales consistieron de cuatro hileras de plantas de 4 m de longitud con 0.4 m de distancia entre pencas y 0.6 m entre hileras. El espacio entre parcelas fue de 3 m. Se aplicó estiércol bovino al lote experimental en los meses de enero de 2000, con una dosis de 57 t ha<sup>-1</sup> y en el mes de abril de 2001 una dosis de 50 t ha<sup>-1</sup>. Las concentraciones químicas en el estiércol fueron 1.55 %, 0.59 % y 2.88 %, de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Se evaluó mensualmente el rendimiento de nopal verdura en fresco y su equivalente en materia seca. Una vez por mes (a excepción de enero) se analizó una muestra representativa de cada tratamiento y repetición y se les determinó el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio utilizando los métodos analíticos descritos por Plenecasagne (1997). La extracción nutricional se determinó multiplicando la producción mensual de materia seca de cada tratamiento por las concentraciones químicas de los elementos determinados en el laboratorio. Se consideró una población de 30,000 plantas por hectárea (30 camas separadas 1.5 m y 100 m de longitud).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción de nopalito

Con la aplicación de láminas de riego equivalentes a 30, 45 y 60 % de la evaporación total anual se alcanzaron rendimientos promedios a lo largo del periodo de evaluación de 5.64, 6.01 y 5.92 t ha<sup>-1</sup>, con una producción total de 490.74, 522.45 y 515.40 toneladas, respectivamente. La Figura 1 muestra que los máximos rendimientos se obtuvieron durante el período de primavera-verano. Independientemente del criterio de riego aplicado, el rendimiento disminuyó significativamente en los meses de noviembre y diciembre, mientras que en enero se detuvo completamente (datos no mostrados) el desarrollo del cultivo debido a las bajas temperaturas que se registraron en la región. Los rendimientos altos de nopal verdura obtenidos en el presente estudio se atribuyen al sistema de producción intensiva, el cual incluyó una densidad adecuada de plantación, así como una disponibilidad alta de agua y nutrimentos durante todo el período que se realizó el estudio (Orona-Castillo *et al.*, 2002); además, el nopal es una planta altamente eficiente en el uso del agua, con metabolismo ácido crasuláceo. La cutícula cerosa que presenta le ayuda a prevenir pérdidas de agua al medio ambiente; la densidad baja de estomas (generalmente de 20 a 30 mm<sup>2</sup>) (Conde, 1975; Pimienta-Barrios, *et al.*, 1992) le permite que la pérdida de agua a la atmósfera sea relativamente baja. Las pencas presentan un volumen amplio parenquimatoso que actúa como reservorio de agua para el clorenquima, donde por la noche ocurre la fijación de CO<sub>2</sub> y durante el día toma lugar la fotosíntesis (Goldstein *et al.*, 1991).

Al establecer la correlación existente entre el rendimiento total por mes y las temperaturas medias mensuales para los tres tratamientos se obtuvieron valores de  $r=0.51$  ( $p=0.08$ ,  $n=12$ ) para 30%,  $r=0.58$  ( $p=0.05$ ,  $n=12$ ) para 45% y  $r=0.64$  ( $p=0.021$ ,  $n=12$ ) para 60%, mostrando solo correlación significativa entre los dos últimos tratamientos de humedad. Las temperaturas máxima, mínima y promedio mensual registradas en el sitio experimental se presentan en la Figura 2, donde se observan valores extremos que no limitaron la sobrevivencia de la planta, ya que de acuerdo con Nobel (2001), *Opuntia ficus-indica* es tolerante a temperaturas cercanas a los 50° C pudiendo sobrevivir una hora expuesta a 65° C; sin embargo, es susceptible a temperaturas bajas ya que puede morir a temperaturas de entre -5° C y -10° C. Por otro lado, Nobel y Hartsock (1984) afirman que excepto por temperaturas nocturnas abajo del punto de congelación o superiores a 30° C, la temperatura no es un factor que limite la absorción neta de CO<sub>2</sub> en *O. ficus-indica*. De acuerdo a la relación de temperaturas mensuales registradas en la zona de estudio y el nivel de rendimiento obtenido el año de estudio, podría señalarse que el mes de abril es el más propicio para lograr una mayor productividad.

### Extracción de nitrógeno, fósforo y potasio

Los datos de extracción de N, P y K por nivel de humedad aplicado al cultivo se muestran en la Figura 3 (A, B y C, respectivamente), mismos que fueron obtenidos a través del análisis foliar realizado en los brotes de nopal de 20 días de edad y considerando un huerto de 30 mil cladodios con el arreglo topológico del presente estudio. Para nitrógeno (Fig. 5 A) las barras correspondientes a los niveles de humedad de 45 y 60 % de evaporación son semejantes y presentan variaciones cíclicas más pronunciadas que las del nivel de humedad del 30 %, presentándose la mayor diferencia en los meses de julio y diciembre ( $p=0.018$  y  $p=0.007$ , respectivamente), indicando con ello que las variables temperatura y humedad influyen en la producción obtenida por el cultivo en estos meses.

El coeficiente de correlación entre la cantidad de nitrógeno extraído por el nopal y la temperatura mensual registrada en la zona de estudio fue significativa con  $r=0.743$  ( $p=0.006$ ,  $n=12$ ), asimismo los valores de correlación entre las temperaturas mensuales y las cantidades extraídas de fósforo y el potasio fueron significativas con  $r=0.66$  ( $p=0.019$ ,  $n=12$ ) y  $r=0.77$  ( $p=0.004$ ,  $n=12$ ), respectivamente.

Para fósforo no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en la extracción de este mineral en ninguno de los meses del período de estudio Sin embargo, se observó que la menor extracción de nutrientes se presentó en los meses de septiembre a diciembre (Fig. 3 B).

En la extracción de potasio se presentaron diferencias significativas ( $p=0.023$ ) entre los tratamientos de humedad sólo en el mes de julio (Fig. 3 C).

### **Extracción de calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro**

La respuesta de la extracción de micro nutrientes se determinó con tres muestreos para cada nivel de humedad, el primero al inicio (abril de 2001), el segundo a mediados (noviembre de 2001) y el tercero al finalizar el experimento (marzo de 2002).

La extracción de los micro nutrientes se presentan en las Figuras 4 y 5, observándose que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados y para los tres muestreos realizados, lo que significa que la cantidad de agua aplicada al cultivo (en un rango del 30 al 60% de la evaporación) no influyó en la cantidad de nutrientes absorbidos por el nopal.

Acorde a los objetivos del estudio es posible concluir en términos generales, que la absorción de nutrientes por el cultivo del nopal no presenta diferencias significativas durante el año, aplicando una lámina de riego que fluctúe entre el 45 y 60 % de la evaporación diaria. Asimismo, la extracción anual de nutrientes por el cultivo de nopal puede considerarse una buena referencia para definir las cantidades de macro y micro elementos que deben aplicarse al cultivo durante el año a efecto de lograr mejores rendimientos. Sin embargo, por las variaciones de extracción de nutrientes observadas, se recomienda aplicar las cantidades de N, P y K resultantes de aplicar el 45 % de la evaporación, que fueron de 161, 60.7 y 914 kg, respectivamente. Respecto a la extracción de micro nutrientes, no se presentaron diferencias significativas bajo los tratamientos de humedad evaluados, pero se observó que en los meses más fríos la extracción de nutrientes, así como los rendimientos obtenidos es menor, por lo que se concluye que la cantidad extraída, está en función tanto del nivel de agua aplicado al cultivo (no menor al 30 % de la evaporación diaria), como de las temperaturas registradas. La correlación significativa entre las variables temperatura, producción y extracción de nutrientes permite concluir que son factores importantes para incrementar la producción, por lo que la protección del cultivo en los meses más fríos (octubre a febrero) mediante micro túneles sería la estrategia adecuada para mantener constante la producción, situación que mejoraría enormemente los ingresos del productor y los trabajadores ocupados por éste; pues es en la época fría donde los precios que alcanza el cultivo son los mayores.

### **AGRADECIMIENTOS**

La presente investigación se realizó con el financiamiento del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en la Relación Agua, Suelo, Planta y Atmósfera. (Fondos fiscales del proyecto “manejo de cuencas hidrológicas”) y del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (Proyecto ZA1 y SAGARPA-CONACYT).

## REFERENCIAS

- Conde, L.F. 1975. Anatomical comparisons of five species of *Opuntia* (Cactaceae). *Ann. Missouri Bot. Garden*, 62:425-473.
- De la Rosa H.P., Santamaría, D.A. 1998. El nopal. Usos, manejo agronómico y costos de producción en México. Primera Edición. Chapingo, México. 182 p.
- Goldstein, G., Andrade, J.L., Nobel, P.S. 1991. Differences in water relations parameters for the chlorenchyma and the parenchyma of *Opuntia ficus-indica* under wet versus dry conditions. *Aust. J. Plant Physiol.* 18:95-107.
- González, C. L., Everitt, J.H. 1990. Fertilizer effects on the quality and production of prickly pear cactus and its wildlife value. *In: Proc. First Annual Texas Prickly Pear Council.* Kingsville, Tx.
- Mondragón, C., Pimienta-Barrios, E. 1990. Corrección del amarillamiento del nopal tunero: una posible deficiencia nutrimental. *In: Memorias del IV Congreso Nacional y II Congreso Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal.* Zacatecas, Zacatecas, México.
- Nerd, A., Karady, A., Mizrahi, Y. 1992. Out of season prickly pear: fruit characteristics and effect of fertilization and short droughts on productivity. *Hort. Sci.* 26 (5):527-529.
- Nobel, P.S., Hartsock, T.L. 1984. Physiological responses of *Opuntia ficus-indica* to growth temperature. *Physiol. Plant.*, 60:98-105.
- Nobel, P.S., Russel, Ch.E. Felker, P., Galo, J., Acuña, E. 1987. Nutrient relations and productivity of prickly pear cacti. *Agron. J.* 79 (3):550-555.
- Nobel, P.S. 1989. A nutrient index quantifying productivity of agaves and cacti. *J. Appl. Ecol.*, 26:635-645.
- Nobel, P. S. 2001. Ecophysiology of *Opuntia ficus-indica*. *In: Mondragón J.C., Pérez, S.G. (Eds). Cactus (Opuntia spp.) as forage.* FAO. Plant production and protection paper 169. Rome.
- Orona-Castillo, I., Rivera-González, M., Troyo-Diéguez, E., Espinoza-Arellano, J.J., Flores-Hernández, A. 2002. Productividad del agua en nopal (*Opuntia* spp) bajo riego por goteo. Folleto científico No. 12. INIFAP CIBNOR –SIMAC. Gómez Palacio, Durango.
- Pimienta-Barrios, E., Loera-Q.M., Lopez, A.L.L. 1992. Estudio anatómico comparativo en morfoespecies del subgénero *Opuntia*. p. 30-39. *In: Actas III Congreso Internacional de Tuna y Cochinilla, Santiago de Chile.*
- Plenecassagne, A., Romero, F.E., López, B.C. 1997 Manual de laboratorio No. 1 INIFAP-ORSTOM. Centro nacional de investigación disciplinaria en relación agua-suelo-planta-atmósfera. Gómez Palacio, Durango, México.
- SAGARPA. 2002. Anuario estadístico de la producción agropecuaria. Ciudad Lerdo, Durango, México.
- USDA. 1996. Soil survey staff. Keys to soil taxonomy. 7<sup>th</sup> edition. National resources conservation service. 644 p.

Valdéz-Cepeda, R.D., Macías, B.F., Murillo-Amador, B., Márquez, M.M., Magallanes, Q.R., Ruiz G.R.R., García-Hernández, J.L., Ledesma, M. J.C., Macías, R.F.J. 2003. Fertilización química en nopal. *In*: Murillo-Amador, B., Troyo-Diéguez, E., García-Hernández, J.L. (Eds.). El Nopal, alternativa para la agricultura de zonas áridas en el Siglo XXI. Edit. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. México. 293 p.

Villa, C.M. 1992. Aplicación de la información climática en la producción agrícola. Memorias del IV curso de inducción para asesores técnicos agrícolas. Universidad Juárez del Estado de Durango. FAZ. Venecia, Durango, México.

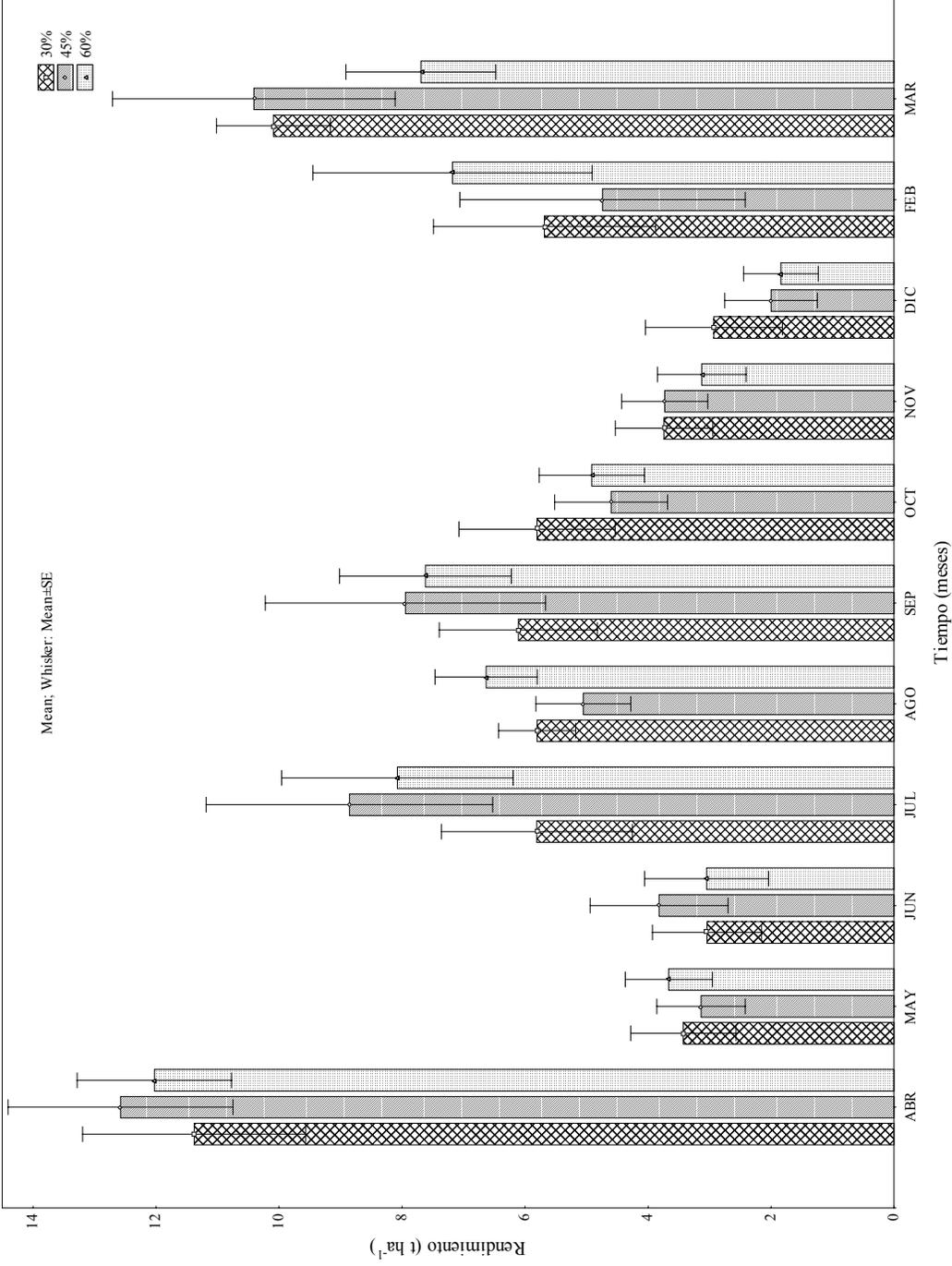


Figura 1. Rendimiento de nopalito tierno ( $t\ ha^{-1}$ ) bajo tres diferentes tratamientos de humedad (% de evaporación)

Figure 1. Green cladodes yield ( $t\ ha^{-1}$ ) under three humidity treatments (evaporation %)

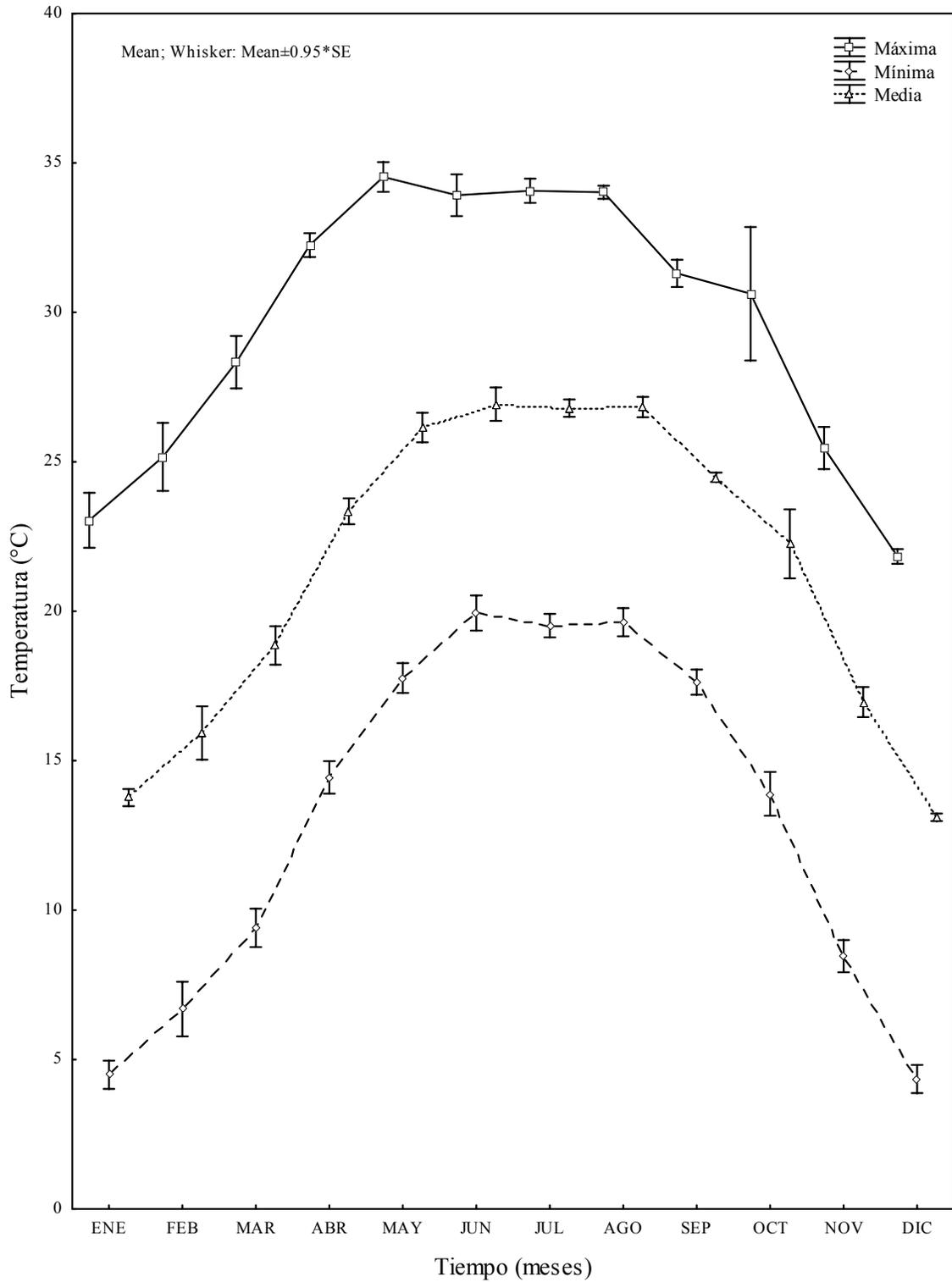


Figura 2. Temperaturas máximas, mínima y media mostradas durante el desarrollo del experimento

Figure 2. Average, maximum, and minimum temperatures during the experiment development

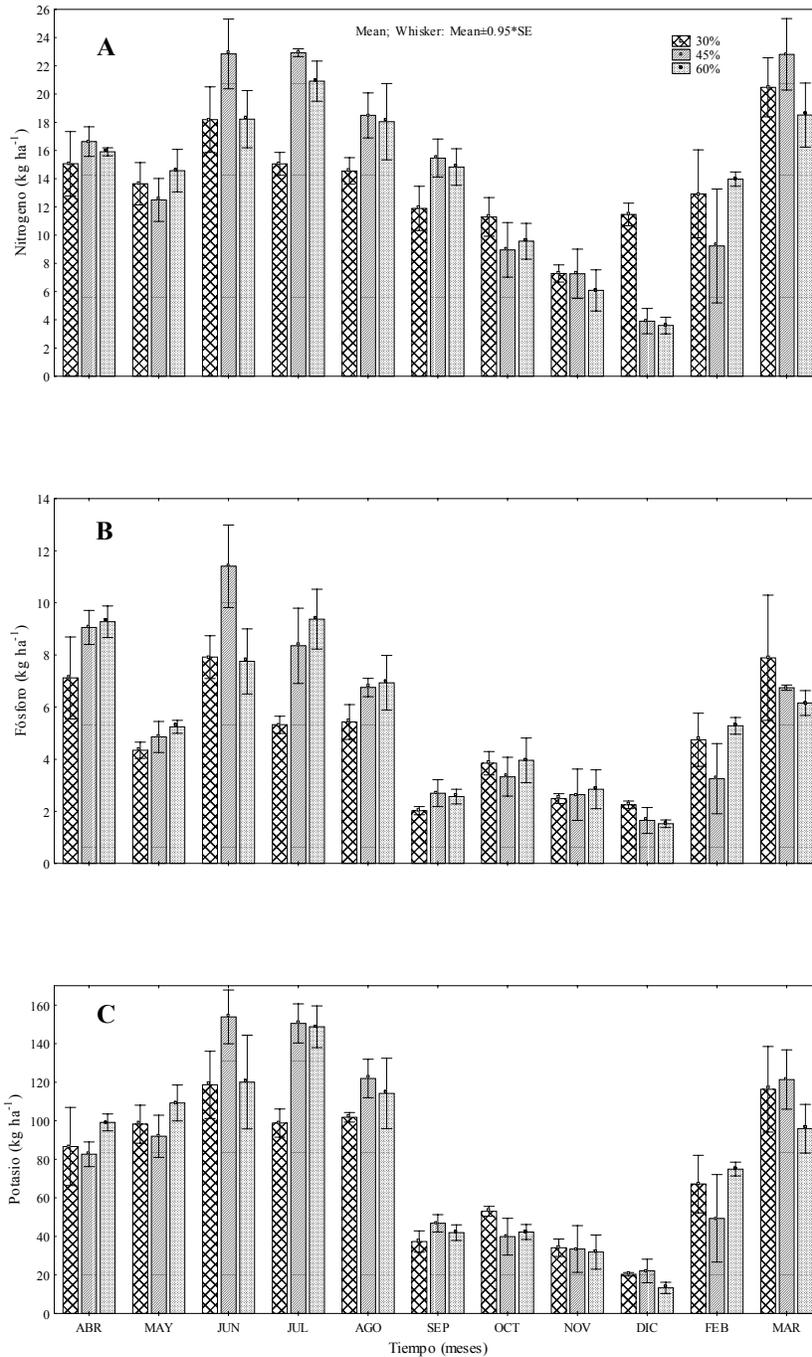


Figura 3. Extracción mensual de nitrógeno (A), fósforo (B) y potasio (C) por el nopal para verdura bajo riego por goteo en tres diferentes niveles de humedad (% de evaporación)

Figure 3. Monthly extraction of nitrogen (A), phosphorus (B), and potassium (C) by prickly pear cactus cultivated under different humidity levels (evaporation %)

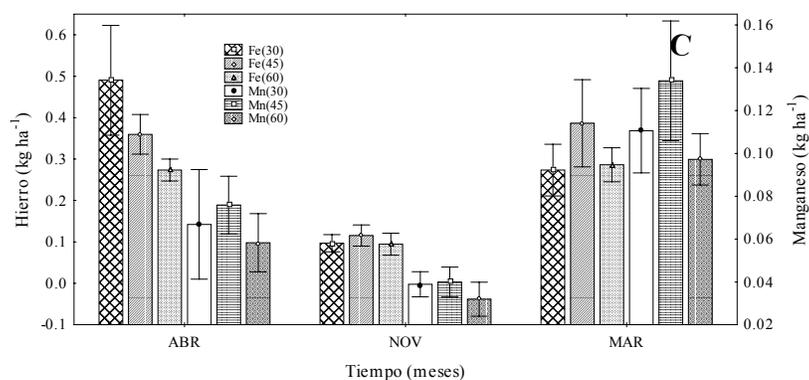
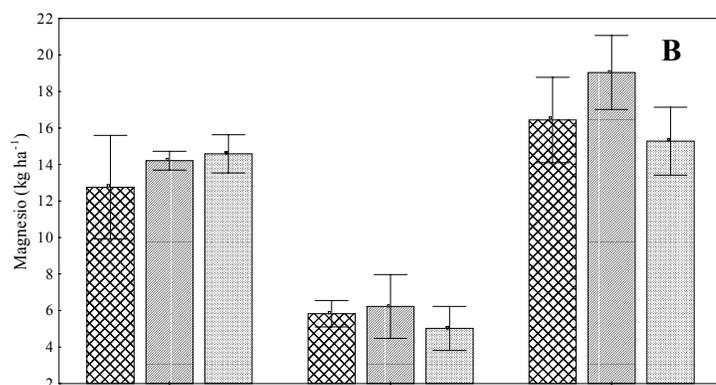
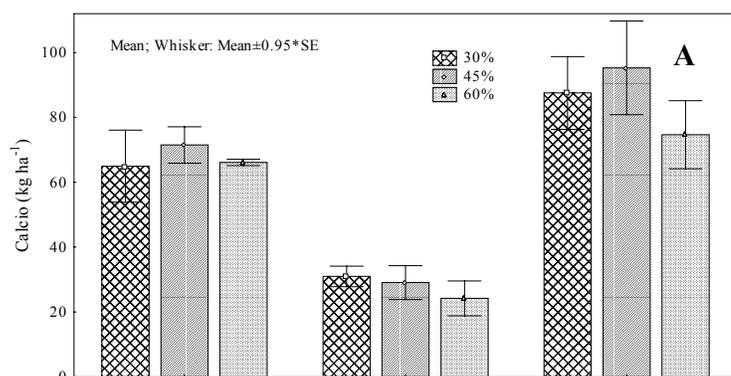


Figura 4. Extracción de calcio, magnesio, hierro y manganeso ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) por el nopal para verdura bajo tres niveles de humedad con riego por goteo

Figure 4. Extraction of calcium, magnesium, iron, manganese ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) by prickly pear cactus under three humidity levels and drip irrigation

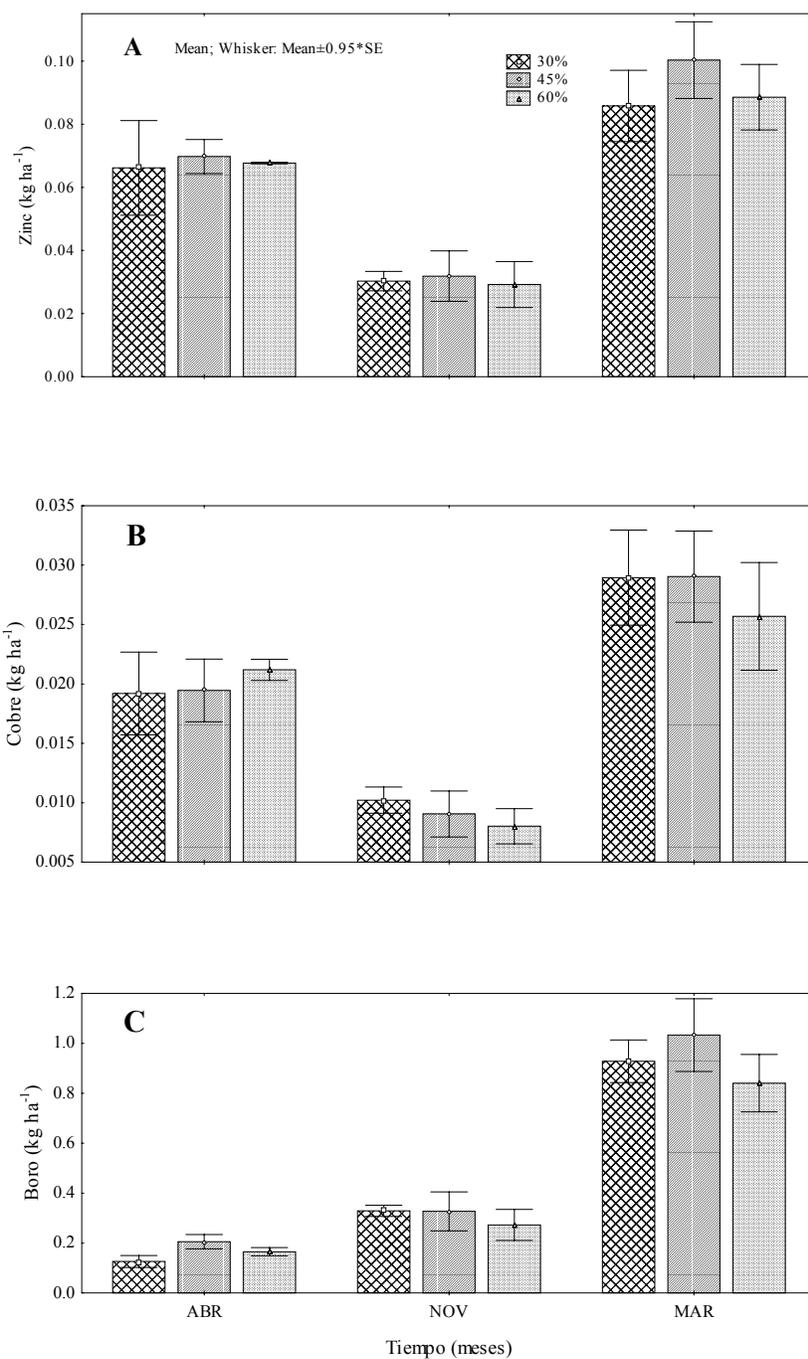


Figura 5. Extracción de zinc, cobre y boro ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) por el nopal para verdura bajo tres niveles de humedad con riego por goteo

Figure 5. Extraction of zinc, copper, and boron ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) by prickly pear cactus under three humidity levels and drip irrigation.