

## Requerimientos Hídricos a largo plazo del Nogal con Imágenes de Satélite en la región Centro-Sur del estado de Chihuahua

Long-term Water Requirements of Walnut with Satellite Images in the Central-South region of the state of Chihuahua

Salcido-Mundo Dania Gabriela, Rivas-Lucero Bertha Alicia, Morales Morales Hugo Armando, Márquez Fierro Walter Alberto, Hermosillo Nieto José Javier

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua. Km 2.5 Carretera Delicias-Rosales, Cd. Delicias, Chih. CP 33000.<sup>3</sup>Centro Universitario Parral, Universidad Autónoma de Chihuahua, Parral, Chihuahua 33820.

### NOTA SOBRE LOS AUTORES

Dania Gabriela Salcido Mundo: [gabysalcidomundo@gmail.com](mailto:gabysalcidomundo@gmail.com),  <https://orcid.org/0000-0003-1732-3028>

Bertha Alicia Rivas Lucero: [brivas@uach.mx](mailto:brivas@uach.mx),  <https://orcid.org/0000-0001-5304-9340>

Hugo Armando Morales Morales: [hmorales@uach.mx](mailto:hmorales@uach.mx),  <https://orcid.org/0000-0002-2632-4148>

Walter Alberto Márquez Fierro: [wmarquez@uach.mx](mailto:wmarquez@uach.mx),  <https://orcid.org/0000-0002-1632-0776>

José Javier Hermosillo Nieto: [josejavierh@gmail.com](mailto:josejavierh@gmail.com),  <https://orcid.org/0000-0001-8706-9788>

Esta investigación fue financiada con recursos de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Universidad Autónoma de Chihuahua.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Bertha Alicia Rivas Lucero.

### RESUMEN

En la actualidad uno de los factores importantes para toda actividad humana es el agua. Chihuahua al ser gran productor de Nuez y uno de los principales exportadores a nivel mundial demanda gran parte del agua para su producción. Sin embargo, la sobreexplotación de las cuencas

**Recibido:** 23/02/2021

**Aceptado:** 30/04/2021

**Publicado:** 01/06/2021



Copyright (c) 2021 Dania Gabriela Salcido Mundo, Bertha Alicia Rivas Lucero, Hugo Armando Morales Morales Walter Alberto Márquez Fierro y José Javier Hermosillo Nieto.

Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

superficiales y subterráneas es una alerta para el estudio, cálculo y administración de las fuentes de extracción del agua. En este estudio se utilizaron imágenes de satélite para estimar los requerimientos hídricos de las huertas nogaleras a través de comparaciones del crecimiento y nuevas áreas de cultivo basándose en imágenes del año 2005 y 2017 para comprobar el aumento que han tenido en los últimos 12 años; pruebas de campo, entrevistas tanto a productores como a módulos del Distrito de riego 005 fueron tomadas de igual forma para la obtención de los volúmenes de agua necesarios para la región Nogalera que comprenden los módulos 05, 06 y 09 de los municipios de Delicias, Rosales y Meoqui. Los resultados muestran un incremento de la superficie ocupada por el nogal, estimándose un consumo anual de agua por hectárea de alrededor de 13, 10 ½ y 4 millones de m<sup>3</sup> para los municipios de Delicias, Rosales y Meoqui respectivamente. Además, se observa que en el acuífero Meoqui-Delicias se genera una descarga de agua mayor a la recarga del manto. Lo anterior muestra que el menor abastecimiento del acuífero y la creciente descarga del mismo generará un desabasto de agua para la región Nogalera en años futuros.

**Palabras clave:** Abastecimiento, análisis multitemporal, demanda, *Carya illinoensis*.

## ABSTRACT

Currently one of the important factors for all human activity is water. Chihuahua, being a large producer of walnuts and one of the main exporters worldwide, demands a large part of water for its production. However, the overexploitation of the surface and underground basins is an alert for the study, calculation and administration of the sources of water extraction. In this study, satellite images were used to estimate the water requirements of walnut orchards through comparisons of growth and new cultivated areas in images from 2005 and 2017 to verify the increase they have had in the last 12 years; Field tests, interviews with both producers and modules of the Irrigation District 005 were taken in the same way to obtain the volumes of water necessary for the Nogalera

region that comprise modules 05, 06 and 09 of the municipalities of Delicias, Rosales and Meoqui. The results show an increase in the area occupied by walnut, estimating an annual water consumption per hectare of around 13, 10 ½ and 4 million m<sup>3</sup> for the municipalities of Delicias, Rosales and Meoqui respectively. In addition, it is observed that in the Meoqui-Delicias aquifer a greater water discharge is generated than the recharge of the mantle. The foregoing shows that the lower supply of the aquifer and its growing discharge will generate a shortage of water for the Nogalera region in future years.

**Keywords:** Supply, multi-time analysis, demand, *Carya illinoensis*.

## INTRODUCCIÓN

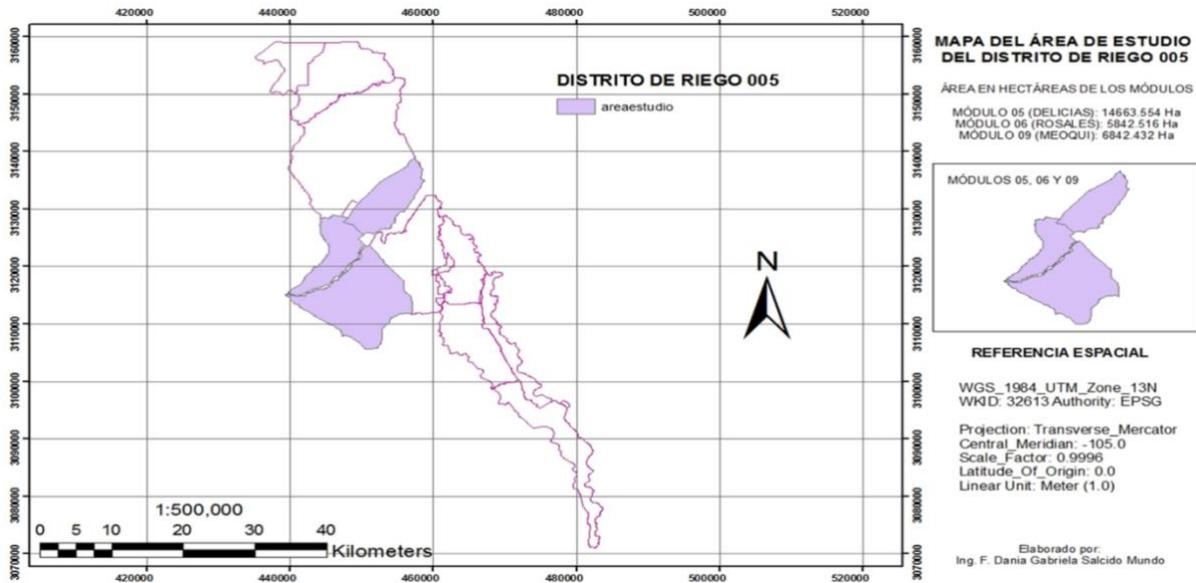
En México el cultivo de la nuez pecanera (*Carya illinoensis*) se ha incrementado considerablemente en los últimos años, siendo el país, líder mundial con una producción de alrededor de 160 mil toneladas en donde el estado de Chihuahua ocupa el primer lugar produciendo el 67.2 % del total del país (SIAP, 2019; Nogaleros 2019). Uno de los principales factores que han impulsado el establecimiento de nuevos huertos de pacanas es el precio pagado a los productores. Sin embargo, a diferencia de los cultivos anuales, representan una alta inversión inicial, con un retorno a largo plazo, pues su producción comienza entre el 4° y el 10° año, alcanzando su plena producción entre el 12° y 15° año después de la siembra. El cultivo de nuez tiene una alta demanda de agua y los períodos de déficit hídrico pueden provocar el aborto de nueces. Se estima que una planta adulta usa aproximadamente 129,000 litros de agua durante un ciclo anual, con rendimientos promedio de 18 a 22 kg por árbol, dependiendo del tipo de suelo (Fronza et. al., 2018). Durante el verano un árbol adulto puede consumir 700 litros de agua por día mientras que en la época previa a la brotación y después de su cosecha solo consume 50 litros por día (Casaubon, 2007). El uso de agua en el cultivo de nuez puede variar ampliamente según la densidad de la planta, la edad, la cobertura del dosel, el tipo de suelo, el manejo del riego, las prácticas de poda y la disponibilidad de humedad, por lo cual la gestión del agua es un factor crítico ya que la productividad y rendimiento del nogal pueden variar significativamente con la disponibilidad de agua (Samani, et. al. 2009). En la región Centro-Sur del estado de Chihuahua el

cultivo de la nuez se ha extendido ampliamente debido a la derrama económica que ha traído consigo por el aumento en los precios pagados a los productores. En esta región existen huertos en diferentes etapas de crecimiento. Sin embargo, es un cultivo que tiene grandes requerimientos hídricos. Esta región agrícola está enclavada en el desierto Chihuahuense con una precipitación media anual de 250 mm. Las regiones semiáridas, áridas e hiperáridas generalmente requieren irrigación de fuentes adicionales, lo que ha conducido a la sobreexplotación de las aguas subterráneas la cual se estima en aproximadamente 200 km<sup>3</sup> por año. Las restricciones políticas, los costos crecientes y la escasez de agua subterránea están resultando en menos agua disponible para el riego agrícola, por lo cual se prevé un aumento masivo de la escasez de agua para las próximas décadas. El uso de agua en el cultivo de la nuez suele ser mayor en relación con otros cultivos irrigados, y se estima que oscila entre 1170 y 1310 mm por año para los arboles maduros cultivados, por lo cual existe un gran estrés hídrico para la nuez que crece en áreas árida/semiárida (Liu y Sheng, 2013). Los requerimientos hídricos de un huerto adulto de nogal pueden alcanzar anualmente entre los 6652 y los 1140 m<sup>3</sup>/ha dependiendo de la localidad, su estado de desarrollo y el porcentaje de cobertura del suelo, el que varía con la edad de las plantas y el marco de plantación. La mayor demanda del nogal se produce cuando tiene el máximo follaje lo que ocurre a mediados del verano (Ferreira et.al., 2001). En la región Centro-Sur del estado de Chihuahua, la agricultura de riego depende de las aguas superficiales de Río Conchos y San Pedro y de las aguas subterráneas suplementarias. La asignación anual de agua superficial varía anualmente. La pacana, es de los principales cultivos que se siembran en la zona por lo cual el recurso agua es un factor limitante en la producción y es posible que con el incremento en este cultivo no se cumplan sus requerimientos hídricos a largo plazo. Así mismo, en la región se dispone de información limitada sobre la superficie ocupada por este cultivo, por lo cual el objetivo de esta investigación fue estimar a través de imágenes de satélite la superficie ocupada por este cultivo para determinar los requerimientos hídricos a largo plazo combinándose con mediciones de campo para estimar la etapa de producción del cultivo. Los resultados obtenidos permitirán proporcionar información para la administración del recurso hídrico, lo cual conducirá a una disposición sustentable para el aprovechamiento de agua subterránea con el fin de resolver la sobreexplotación de acuíferos y la demanda del vital líquido.

## METODOLOGÍA

**Área de estudio.** Con el programa ArcGIS se realizó la delimitación de la zona de estudio, quedando como área en investigación la región Centro-Sur del estado de Chihuahua, que comprende los municipios de Delicias, Rosales y Meoqui, mostrados en la Figura 1, que incluyen los módulos 05, 06 y 09 del Distrito de Riego 005.

Figura 1. Área de estudio.



**Recolección de datos.** La información se recabó mediante tres diferentes técnicas, la primera fue al realizar una encuesta a los diferentes módulos de riego y productores en donde gran parte de la información se utilizó en el estudio; la segunda técnica fue mediante mediciones a las áreas de diferentes cultivos tomadas al azar en donde se midió las alturas de los nogales, así como diámetros, coberturas de copa y sus coordenadas para posteriormente digitalizarlas en la tercera fase de la metodología. La tercera fase de la metodología fue la determinación de las zonas nogaleras con el uso de imágenes de satélite.

**Variables e indicadores.** Las variables del estudio fueron; el crecimiento de las áreas en un periodo de tiempo de doce años en la región, al mismo tiempo, se estudió los distintos diámetros que tienen las áreas y los niveles de agua que son utilizados en estos. La unidad de análisis para la

investigación fueron los requerimientos que el nogal necesita para su desarrollo y producción en la región.

**Análisis de las imágenes de satélite.** Por medio de imágenes de satélite y el método de análisis multitemporal se determinó el estudio de las variables observables de las imágenes, tipos de arbolado, superficie, crecimiento de las zonas del cultivo del nogal, para la obtención en base a los datos de los muestreos, las clases a medir y los métodos estadísticos a utilizar. El análisis multitemporal permite que mediante dos imágenes similares de tiempos diferentes sean utilizadas para la comparación y determinación de cambios realizados en un área determinada. Ambas imágenes poseen algunas similitudes entre ellas que pueden ser área, escala, entre otras (Palacios-Bermúdez, 2015). En este caso se utilizaron imágenes de satélite capturadas en el año 2005 y 2017 en donde se recrearon una serie de polígonos, utilizando el programa ArcGIS, donde se analizó la superficie arbolada que se tenía en la zona desde el 2005 así como las nuevas superficies ocupadas en el 2017. Se utilizó el programa Excel para vaciar los datos. Al momento de analizar las imágenes de satélite se hizo muestreo en campo para corroborar la información vista en imágenes y concretar las mediciones.

**Análisis de la información.** El análisis del total de superficies con las que se cuenta en la actualidad junto con el registro que se tiene en el Distrito de Riego 005, permitió obtener la superficie total para estimar las cantidades de agua que se consumen en la zona. Así mismo, al momento de identificar las superficies con sus datos homogéneos se procedió a la utilización de modelos vectoriales para pasar de entidades geográficas a gráficos simples (Moreno, et. al. 2008).

**Estimación de los requerimientos de agua.** Con los datos obtenidos y tomando en cuenta los consumos de agua mensuales mostrados en el Cuadro 1 se realizó una estimación del requerimiento de agua para las plantaciones haciendo uso de las imágenes de satélite.

**Cuadro 1.** Consumo de agua mensual para nogal según el diámetro de tronco.

CONSUMO DE AGUA MENSUAL (cm)											
D	D x 70	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Total
7	500	0.90	1.30	2.10	3.10	3.80	3.70	3.30	1.80	1.20	21.20
14	1000	1.60	3.60	4.50	5.82	6.40	7.50	7.80	4.50	3.60	45.32
21	1500	2.03	4.10	6.03	9.00	10.35	11.98	10.50	6.60	4.00	64.59
28	2000	3.00	4.90	7.60	12.63	15.00	16.00	14.50	9.20	4.90	87.73
35	2500	4.37	6.45	9.30	16.02	20.05	21.70	20.00	10.00	5.73	113.62
42	3000	5.00	7.00	10.03	18.02	23.31	24.00	21.50	12.60	6.02	127.48
50	3500	5.89	7.35	11.30	21.30	26.00	26.20	23.00	13.80	8.02	142.86
57	4000	6.03	7.98	12.33	23.09	27.90	28.50	24.00	14.00	9.37	153.20
64	4500	6.73	8.02	12.50	23.70	28.50	29.70	25.80	14.70	9.50	159.15
71	5000	6.98	8.05	13.05	24.50	29.00	30.00	26.00	15.00	10.00	162.58

Fuente: Godoy y López (1997).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Delimitación de los polígonos del área de estudio.** Tomando en cuenta la delimitación del área de estudio, con la ayuda de las imágenes de satélite del año 2005 y 2017 se recrearon los polígonos de las zonas que comprenden el cultivo del nogal. En las Figuras 3, 4 y 5 se observa el crecimiento que hubo en la región de Delicias, Rosales y Meoqui en esos 12 años, se pudo hacer referencia a las áreas con las que se contaban que se marcaron como arbolado viejo con las siglas A.V. y en la cual se muestra que están en las imágenes del 2005. Así mismo, las áreas vigentes en las imágenes del 2017 se les denota con las siglas de A.M. interpretadas para arbolado mediano debido al crecimiento que se tuvo en esos 12 años y las áreas marcadas con rojo y con las siglas A.N. son las mostradas como arbolado nuevo, polígonos los cuales en las imágenes del 2005 se

tenían como áreas para un cultivo diferente o bien como áreas inactivas, en ellas se muestra que en el municipio de Delicias hubo un crecimiento del 11.93%, en Rosales se encontró un crecimiento del 18.27%, mientras que en Meoqui se tuvo un crecimiento del 17.99%. Siendo Rosales la que más mostró nuevas áreas de cultivo.

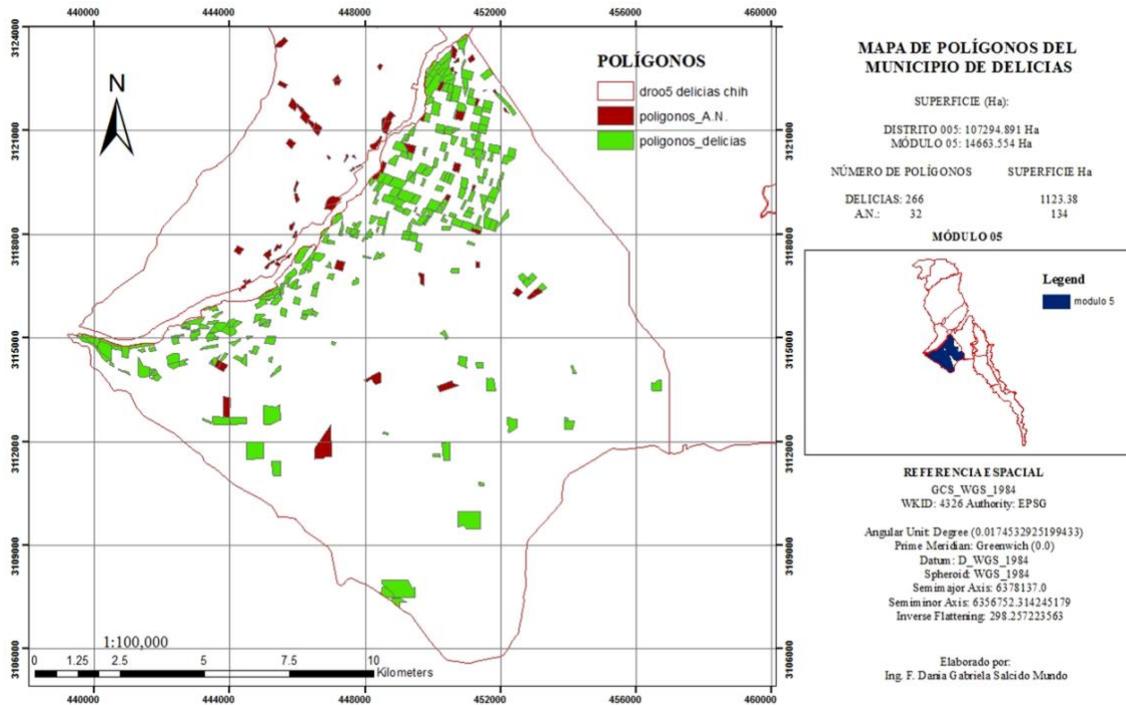


Figura 3. Polígonos del municipio de Delicias (Módulo 5).

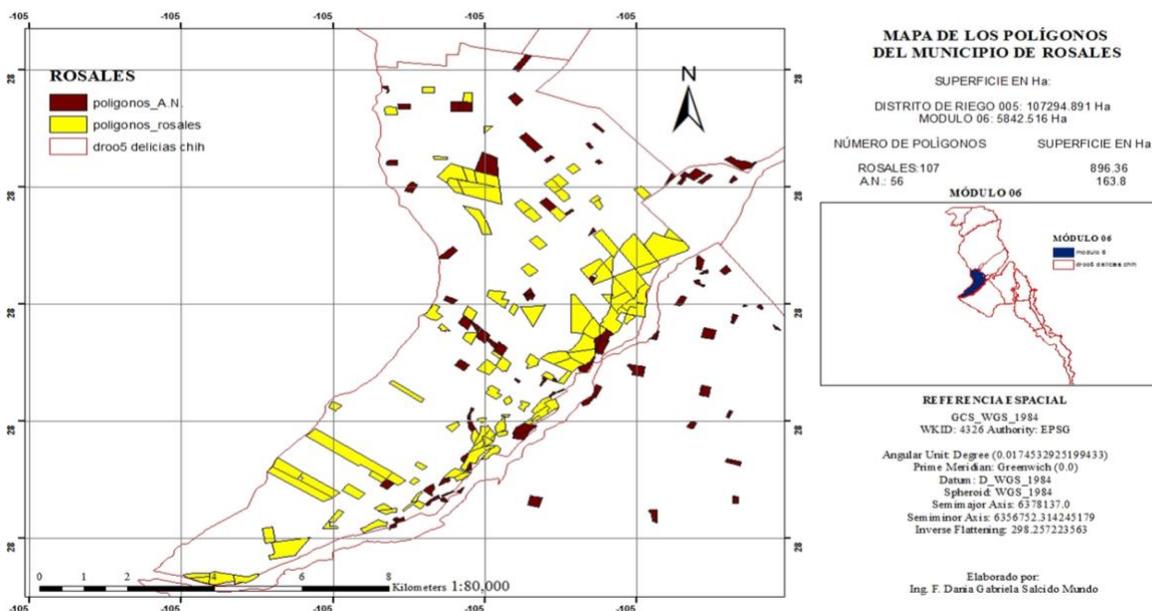


Figura 4. Polígonos del municipio de Rosales (Módulo 6).

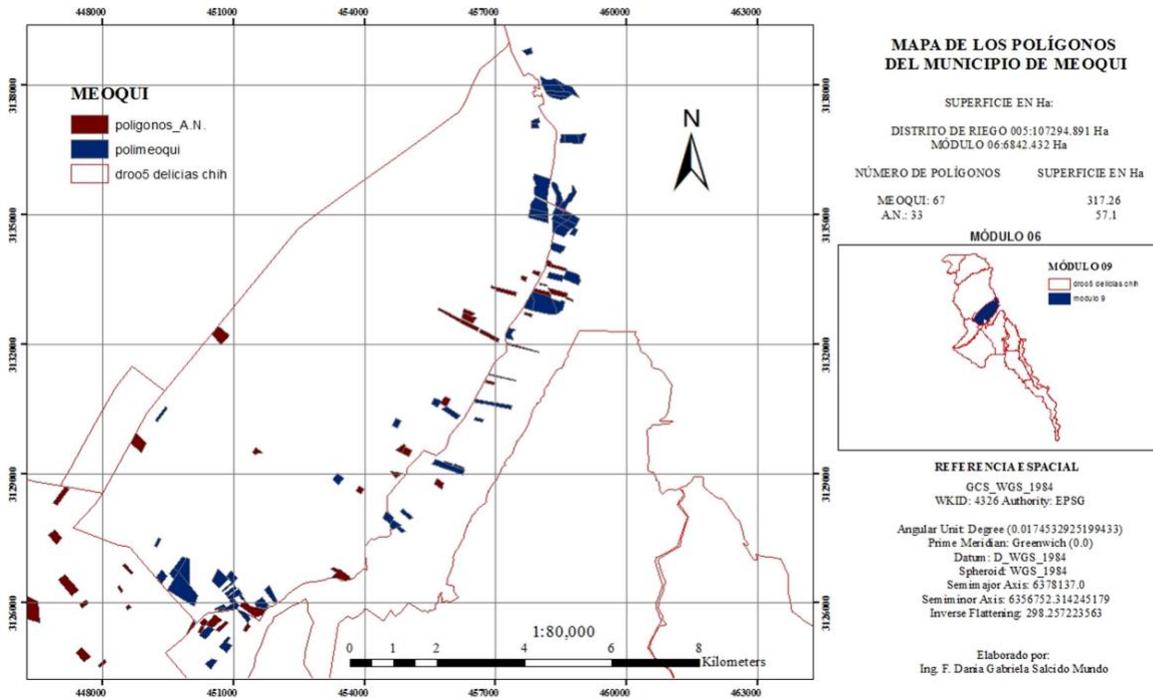


Figura 5. Polígonos del municipio de Meoqui (Módulo 9).

Durante la delimitación de los polígonos se realizaron visitas a campo para el levantamiento de datos del arbolado como fue la altura, el diámetro de fuste, diámetro de copa y coordenadas en las zonas nogaleras. Las zonas de producción divididas en arbolado viejo, arbolado mediano y arbolado nuevo, se pudieron tomar como referencia para la corroboración de las figuras mostradas anteriormente y en base a las nuevas áreas del cultivo.

Como se muestra en la Cuadro 2, en la obtención de los datos en campo junto con la información de las imágenes de satélite se llegó al estimado de un total de 522 polígonos de los cuales le corresponden al municipio de Delicias 277, a Rosales 154 y a Meoqui 91, lo que se calcula de superficie un total de 2725 ha en la región Nogalera de los Módulos 05, 06 y 09 en las cuales se destaca un crecimiento significativo del cultivo del nogal de 388 Ha en los tres municipios en los últimos 12 años. En este cuadro A.N. hace referencia a arbolado nuevo, A. M. para arbolado mediano y A.V. para arbolado viejo.

Cuadro 2. Total de polígonos.

MUNICIPIO	A.N.	A.M.	A.V.	TOTAL
Delicias	32	48	197	277
Rosales	56	23	75	154
Meoqui	33	14	44	91
TOTAL	121	85	316	522

Cuadro 3. Total de superficie. Crecimiento de superficie por hectáreas de cada uno de los municipios estudiados.

MUNICIPIO	TOTAL	TOTAL A.N.	SUPERFICIE (Ha)
DELICIAS	1123.38	128	1251.38
ROSALES	896.36	157.8	1054.16
MEOQUI	317.26	102.2	419.46
TOTAL	2337	388	2725

Calculando la información obtenida en la presente investigación a través de las imágenes de satélite usando el ArcGis se determinó el total de superficie ocupada por las huertas nogaleras, tomando en cuenta las áreas nuevas de arbolado que no se encontraban en las imágenes del 2005 y 2017. Calculada la superficie total y de acuerdo al Cuadro 2 (Godoy y López, 1997), se estimó el consumo anual de agua para nogal según el diámetro de tronco como sigue: para arbolado viejo (AV) se estima un consumo anual de 11,332 m<sup>3</sup>/ha, para arbolado mediano (AM) 4532 m<sup>3</sup>/ha y para arbolado nuevo (AN) de 2120 m<sup>3</sup>/ha. El Cuadro 4 muestra la superficie total por módulo obtenida con las imágenes de satélite y la estimación de consumo de agua por año en la superficie de cada módulo, lo cual coincide con Casaubón (2007) sobre los requerimientos hídricos del nogal.

**Cuadro 4.** Superficie total obtenida a través de las imágenes de satélite y estimación de consumo de consumo de agua por módulo.

	Superficie Ha.			Consumo de agua anual estimado (m <sup>3</sup> )
	AM y AV	AN	Total	
Módulo 5 (Delicias)	1123.38	128	1251.38	13,001,502.2
Módulo 6 (Rosales)	896.36	157.8	1054.16	10,492,087.5
Módulo 9 (Meoqui)	317.26	102.2	419.46	3,811,854.32
Total	2337	388	2725	27,305,444

**Resultado de encuestas.** En la entrevista a los módulos se obtuvo el estimado de las hectáreas regadas por ciclo de cada municipio. En los módulos 05 y 06 se maneja lo que es el riego por pozo que comparado con las encuestas realizadas a los productores en donde la gran mayoría afirmó que la forma en la que ellos obtienen el agua es a través de pozos profundos, con excepción del municipio de Meoqui en donde el módulo 09 afirmó que se tiene dos tipos de abastecimiento del líquido, por pozo y, según sea la temporada, por agua de presa. El cuadro 5 muestra el total de hectáreas regadas registradas por módulo y además el tipo de riego que utilizan los productores independientemente si el agua proviene de pozo o de la presa.

**Cuadro 5.** Ha. de cultivo de nogal registradas por módulo y tipo de riego que utilizan.

	Rodado	Microaspersión	Goteo	Total Ha.
Módulo 5	732	129	0	861
Módulo 6	0	675	268	943
Módulo 9	0	154	66	220

**Análisis de suministro de agua.** Por medio de datos de CONAGUA (2020) el balance de aguas subterráneas en el acuífero de Meoqui-Delicias que comprende el Distrito de Riego 005, se genera una descarga de agua mayor a la recarga de agua que se genera para el manto, habiendo un déficit de -122.7 como se muestra en el Cuadro 6.

Área total del acuífero km <sup>2</sup>	4830
Recarga Natural (total)(hm <sup>3</sup> /año)	30.7
Recarga Inducida (total)(hm <sup>3</sup> /año)	180.5
Recarga total	211.2
Descarga (total)(hm <sup>3</sup> /año)	333.9
	-122.7

En el año 2005, se identificó un total de 712 pozos, cuya distribución por uso se observa en el Cuadro 7 (CONAGUA, 2020).

USOS	POZOS
Agrícola	494
Doméstico	23
Industrial	17
Pecuario	31
Público Urbano	140
Servicios	7
TOTAL	712

El volumen total de extracción se estimó en 329.2 hm<sup>3</sup>/año con la siguiente distribución por uso mostrado en el Cuadro 8 (CONAGUA, 2020).

Cuadro 8. Extracción de pozos.

Agrícola	294.9
Público Urbano	23.1
Industrial	5.7
Pecuario	5.5
TOTAL	329.2

De acuerdo con los datos anteriores en base a la cantidad de agua en  $\text{hm}^3/\text{año}$  que se genera mediante los pozos de uso agrícola para el Distrito de riego 005 solo el 12.93% es utilizado para la región de Delicias, Rosales y Meoqui. Esto se calculó mediante la superficie total que se tiene en estos tres municipios actualmente para el cultivo del nogal mostrado en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Cantidad de agua de extracción de pozo/superficie real de cultivo.

Superficie real (Ha)	2725
Cantidad total de agua/superficie ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )	38.15
Extracción de pozo ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )	294.9

En base a los resultados obtenidos se estima que el crecimiento del cultivo del Nogal en estos últimos 12 años ha sido considerable en base a la información que se tiene en los Módulos ya que, en este contexto, no se tiene un registro explícito de las cantidades de tipos de cultivo que se da en la región, si bien se cuenta con un reglamento que regula el tipo de cultivo y su volumen, no se da seguimiento. El cambio de cultivo en las zonas agrícolas carece de regulaciones para el tipo de siembra que los volúmenes de agua, según la región, pueden proporcionar, ya que el control de proporción de volumen de agua/edad del nogal es libre y es en cantidades similares para todos. No obstante, según los resultados obtenidos, se ha demostrado que la carencia de abastecimiento del acuífero y la creciente descarga del mismo generara un desabasto del vital líquido para la región Nogalera en años futuros.

## CONCLUSIÓN

- Se encontró un crecimiento relevante en las superficies del cultivo del Nogal de los municipios de Delicias, Rosales y Meoqui.
- Se encontró una decreciente en la recarga del acuífero Meoqui-Delicias que en un momento dado de acuerdo al consumo de agua anual estimado puede generar un desabasto a largo plazo para la región nogalera en los municipios estudiados.
- Se recomienda un control para el procedimiento de cambio de cultivo.
- Se recomienda un control para el volumen de agua según la edad del cultivo del Nogal.
- Se recomienda una reglamentación y seguimiento de los procedimientos de cambio de cultivo.

## REFERENCIAS

- Casaubon, E. A. (2007). Guía para plantación de pecan. Capítulo VII. Producción de Pecan en Argentina. UBA, INTA. Buenos Aires, Argentina, 2-11.
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2020. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Meoqui-Delicias (0831) Estado de Chihuahua., Subdirección general técnica. Gerencia de aguas subterráneas, México.  
<https://doi.org/10.29104/phi-aqualac/2020-v12-1-07>
- Ferreira E., R., Sellés Van S, G. y Sellés M J. 2001. Riego deficitario controlado en nogales. Estrategias de riego para enfrentar situaciones de escasez de agua en frutales. Instituto de investigaciones Agropecuarias. Santiago de Chile.  
<https://doi.org/10.31428/10317/6806>
- Fronza., Diniz, Janner Hamann., Jonas, Both.,Vanderlei, De Oliveira Anese., Rogério and Alcir Meyer., Evandro. 2018. Pecan cultivation: general aspects. *Ciência Rural*, Santa María, v.48: 02.  
<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170179>
- Godoy A., C, y J.C. López Ch. 1997. Patrón de extracción y requerimientos de agua en diferentes etapas fenológicas en el nogal. *Terra* 15: 1-6

Liu Y. and Sheng Z. 2013. Soil Moisture Status in an Irrigated Pecan Field. Journal of Irrigation and drainage engineering.

Nogaleros. (2019). Estrés Hídrico. Nogaleros, Edición 54. 30 & 32 pp.

Palacios-Bermúdez.E. 2015. Análisis multitemporal de los cambios de la cobertura boscosa en la zona pacifico norte del departamento del Choco, 1990-2014.

Samani., Z. A. Bawazir S., Bleiweiss M., Skaggs R., Longworth J., Vien D. Tran and Pinon A. 2009. Using remote sensing to evaluate the spatial variability of evapotranspiration and crop coefficient in the lower Rio Grande Valley, New Mexico. Irrig Sci (2009) 28:93–100  
<https://doi.org/10.1007/s00271-009-0178-8>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). 2019. Producción Agrícola. de Secretaria de Gobernación de México.

Sitio web:[http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do)

Copyright (c) 2021 Dania Gabriela Salcido Mundo, Bertha Alicia Rivas-Lucero, Hugo Armando Morales Morales, Walter Alberto Márquez Fierro y José Javier Hermosillo Nieto.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)